

Tehniium

FONDATĂ ÎN ANUL 1970

ANUL XXXV, Nr. 357

REVISTĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

Număr editat cu sprijinul Ministerului Educației și Cercetării

REVISTĂ
TRIMESTRIALĂ

2 iunie
2005

■ **INIȚIERE PC**

■ **SISTEM DE ALARMĂ
PRIN TELEFON**

■ **MULTIPLICATOARE
DE FRECVENȚĂ**

■ **TUBURI CATODICE**

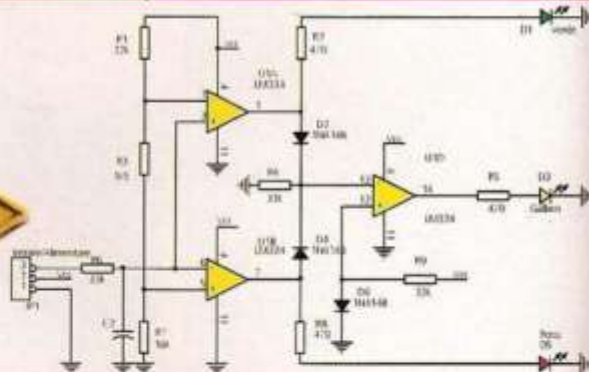
■ **STABILIZATOR
DE ÎNALTĂ TENSIUNE**

■ **REFOLOSIREA
TUBURILOR
FLUORESCENTE**



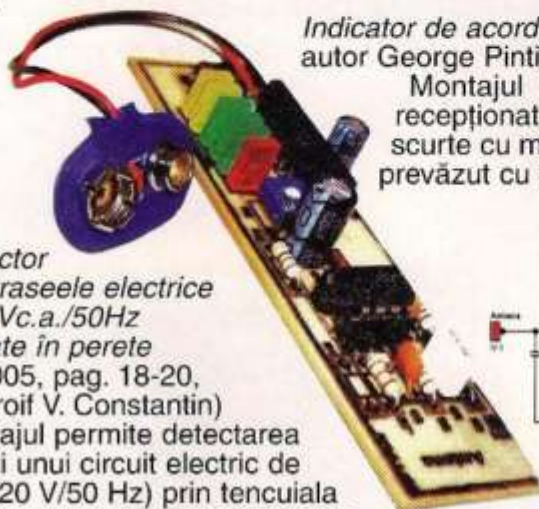
REVISTA REVISTELOR

Din numerele 3 și 4/2005 ale revistei *Conex Club* vă semnalăm în rubrica de față câteva montaje de interes pentru constructorii amatori.



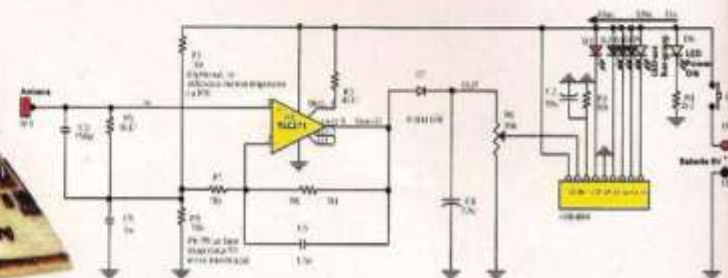
Indicator de acord pentru receptoare MF-UUS (nr. 3/2005, pag. 33-34, autor George Pintilie)

Montajul facilitează acordul corect pe frecvența postului recepționat, în cazul radioreceptoarelor în gama de unde ultrascurte cu modulație de frecvență, atunci când receptorul nu este prevăzut cu dispozitivul de control automat al frecvenței (CAF).



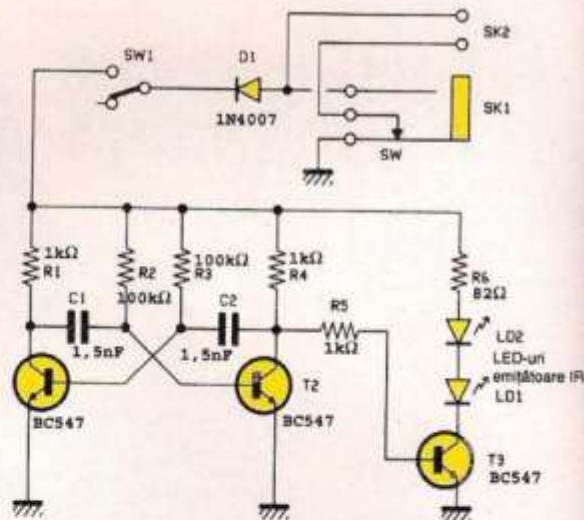
Detector pentru traseele electrice de 220 Vc.a./50Hz încastrate în perete (nr. 4/2005, pag. 18-20, autor Croif V. Constantin)

Montajul permite detectarea traseului unui circuit electric de rețea (220 V/50 Hz) prin tencuiala peretelui, cu o bună precizie (sub 2 cm). Afisarea poziției se face sugestiv, utilizându-se un display de tip bar-graph cu LED-uri.



Barieră în infraroșu (nr. 4/2005, pag. 15-17, autor George Pintilie)

Montajul face parte din seria de mini-kit-uri Velleman (Cod MK 120) și reprezintă un ansamblu emițător + receptor în infraroșu, care poate fi folosit pe post de barieră IR în instalațiile de avertizare, semnalizând trecerea unei persoane, a unui animal, a unui obiect oarecare, care "traversează" bariera.



S.C. DIFUZOARE S.R.L. - Drobeta Turnu Severin,

Strada D. Grecescu nr. 12, cod 220097 - județul Mehedinți,
tel./fax: 0252 - 312.381 E - mail: dan@difuzoare.ro
este

UNIC IMPORTATOR al produselor următorilor furnizori:

P. AUDIO (ATON Acoustics Co, Ltd.) - difuzoare de uz profesional și HI FI;

SELENIUM (SUA) - difuzoare de uz profesional și car audio;

Grupul **DST** (Danemarca) ce include firmele **SCANSPEAK**,

VIFA și **PEERLESS** - difuzoare pentru incinte HI FI pentru audiofili.

Vizitați site-ul: www.difuzoare.ro

Stimați cititori,

Vă mulțumesc pentru cuvintele frumoase pe care ni le-ați adresat și de această dată, ca și pentru sugestiile și propunerile privind îmbunătățirea conținutului revistei. În ceea ce privește solicitările dv. concrete, la o parte dintre ele găsiți răspunsuri în acest număr, la rubrica "La cererea cititorilor", altele sunt în curs de rezolvare și, ca de obicei, rămân unele cereri pe care nu le putem onora, în special cele referitoare la scheme de aparate sau la articole mai vechi din revistă.

Într-adevăr, așa cum ne reamintim mai mulți dintre dumneavoastră, înainte de 1990 revista TEHNIIUM a constituit principala sursă de informare pentru constructorii amatori din România, pentru mulți dintre ei practic singura accesibilă. Apariția ei regulată, lunar, formatul acela mare, colectivul redacțional substanțial, cercul foarte larg de colaboratori, almanahurile și suplimentele apărute au permis să se acopere o gamă vastă de domenii specifice hobby-urilor tehnice. Din păcate, acum nu mai este posibil așa ceva. Sau nu este încă posibil, până nu se vor așeza și la noi lucrurile într-o stare normală din punct de vedere economic, pentru ca o revistă (totuși, greu de realizat) de 68 de pagini, la care colaborează, număr de număr, circa 20 de persoane și care costă 39.500 lei, să nu mai pară scumpă unui potențial cumpărător interesat sincer de conținutul ei.

Aveți dreptate toți cei care ne cereți mai multe informații "fundamentale", mai multe articole cu caracter de inițiere sau "monografii" pe probleme de larg interes, ca și mai multe date de catalog și aplicații ale unor componente electronice moderne. După cum vedeți, ne străduim în acest sens, dar oferta de propuneri concrete de articole din partea cititorilor este încă modestă. Pe de altă parte, trebuie să recunoaștem că acum există pe piață și alte reviste similare, românești sau străine, care pot completa documentarea constructorului amator. De pildă, răsfoind un număr recent (decembrie/2004) al revistei franțuzești *Electronique Pratique*, am întâlnit cel puțin trei articole ample destinate constructorilor începători, pe probleme "fundamentale" de electronică (transformatoare, amplificatoare operaționale, circuite logice).

Desigur, per ansamblu, TEHNIIUM rămâne o veritabilă enciclopedie de hobby, dar din păcate cei mai mulți constructori începători nu au acces la colecția revistei, la almanahurile și suplimentele sale. Domnul *Daniel N. Dobrin* din Târgoviște ne sugerează să inițiem o rubrică referitoare la istoricul lui TEHNIIUM. Dar cui și cum i-ar ajuta un astfel de istoric? Cred că mult mai util ar fi să găsim o posibilitate (resurse materiale, dotare tehnică și personal) pentru a înregistra pe CD-uri tot ceea ce a apărut până în prezent sub marca TEHNIIUM, eventual pentru a crea și un site pe Internet cu acest conținut. De fapt, domnul *Géza Bukaresti* din Târgu Mureș ne sugerează chiar să introducem pe Internet aparițiile curente ale revistei, idee care nu este agreată de editor din evidente motive economice. Desigur, alta ar fi situația dacă revista ar putea crește tirajul, semnale pozitive în acest sens existând din toată țara, chiar întrebări insistente din unele orașe și municipii în care TEHNIIUM "nu vine". În epoca "de tristă amintire", difuzarea unei publicații se făcea în baza unui amplu studiu de piață (de marketing, cum i s-ar zice acum, dacă ar exista). Dar acum, numai Dumnezeu știe cum s-o fi făcând. De vreme ce, de pildă, o altă revistă cunoscută, până de curând – deși difuzată în mai toată țara – nu era oferită spre vânzare în două sec-toare ale Capitalei!

Alexandru Mărculescu

SUMAR

CONSTRUCTORUL ÎNCEPĂTOR.....	pag. 4-11
Comparatoarele de tensiune	
Experiment	
Scurtă pladoarie pentru constructorul amator	
TEHNIIUM PC	pag. 12-14
Inițiere și asamblare PC	
Setări de bios	
LABORATOR.....	pag. 15-17
Multiplicatoare de frecvență cu diode varactor	
CONSTRUCȚIA NUMĂRULUI	pag. 18-20
Sistem de alarmă prin telefonul mobil	
HI-FI	pag. 21-33
Înregistrarea și redarea magnetică a semnalelor audio	
Incinta acustică cu horn – ceva perimat?	
Îmbunătățirea performanțelor casetofonului	
LA CEREREA CITITORILOR	pag. 34-42
Tuburile catodice OR/100/2 (B 10 S1)	
Cititorii întreabă – specialiștii răspund	
Stabilizator variabil de înaltă tensiune	
CITITORII RECOMANDĂ	pag. 43-51
Eu și TEHNIIUM	
Din nou despre re folosirea tuburilor fluorescente	
Jocuri de lumini pentru bradul de Crăciun	
Adaptor ohmmetru bifuncțional	
Construiți-vă singuri patine	
RADIOAMATORISM	pag. 52-54
Radioreceptor pentru 3,5 și 7 MHz	
Frecvențmetru 30 MHz	
TEHNIIUM MODELISM	pag. 55-66
Variator – inversor de turație	
Utilizarea cristalelor de cuarț	
În stațiile de telecomandă	
Descărcarea controlată a acumulatorilor Ni-Cd	
Comanda a două rele tot sau nimic pe un singur canal	
al stației digital-proporționale	

TEHNIIUM

Revistă pentru constructorii amatori

Fondată în anul 1970

Anul XXXIV, nr. 357, iunie 2005

Editor

SC Presa Națională SA

Piața Presei Libere nr. 1, București

Căsuța Poștală 11, București – 33

Redactor-șef: fiz. Alexandru Mărculescu

Secretariat - macheta artistică: Ion Ivașcu

Redacția: Piața Presei Libere nr. 1,

Casa Presei Corp C, etaj 1, camera 121

Telefon: 224.21.02; 224.38.22 Fax: 222.48.32

E-mail: presanationala@yahoo.com

Abonamente

La orice oficiu poștal (Nr. 4120 din Catalogul Presei Române)

DTP: Clementina Geambașu

Editorul și redacția își declină orice responsabilitate în privința opiniilor, recomandărilor și soluțiilor formulate în revistă, aceasta revenind integral autorilor.

ISSN 1224-5925

© Toate drepturile rezervate.

Reproducerea integrală sau parțială este cu desăvârșire interzisă în absența aprobării scrise prealabile a editorului.

Tiparul Romprint SA

Abonamente la revistă „Tehnium” se pot face și la sediul SC PRESA NAȚIONALĂ SA, Piața Presei Libere nr. 1, sector 1, București, oficiul poștal nr. 33. Relații suplimentare la telefoanele: 317.91.23; 317.91.28 FAX 222.48.32

Cititorii din străinătate se pot abona prin S.C. Rodipet S.A., cu sediul în Piața Presei Libere nr. 1, Corp B, Sector 1, București, România, la P.O. Box 33-57, la fax 0040-21-2224.05.58 sau e-mail: abonamente@rodipet.ro; subscriptions@rodipet.ro sau on-line la adresa www.rodipet.ro

COMPARATOARELE

de TENSIUNE

Aplicații în miniautomatizări

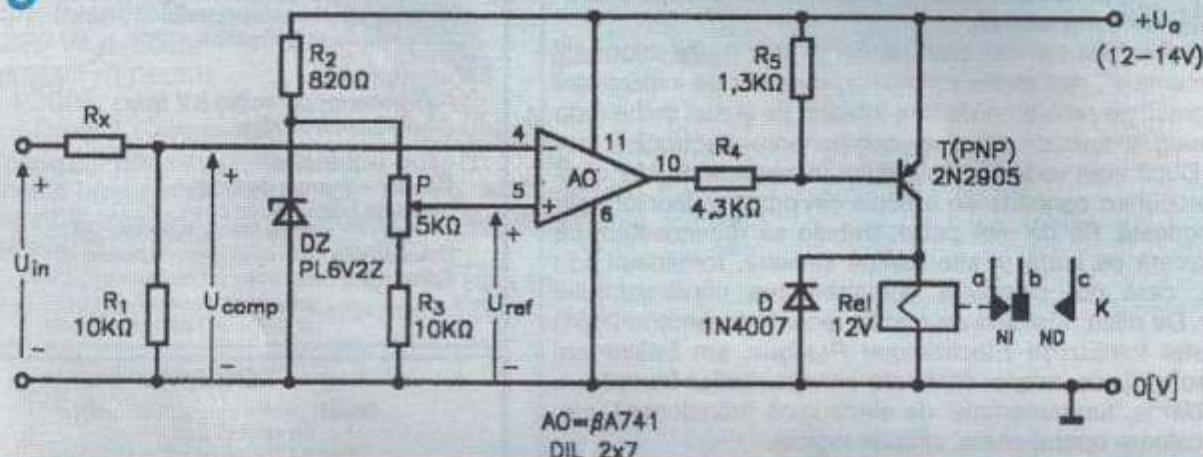
Pagini realizate de fiz. ALEXANDRU MĂRCULESCU

(Urmare din nr. trecut)

În continuare vom trece direct la analiza unor montaje practice de miniautomatizare, luând pe rând diverse mărimi fizice drept parametru de comandă. Pentru că ne vom referi ades la prima parte a articolului, în care am sintetizat unele noțiuni și principii implicate în

limitele permise la intrările amplificatorului operațional. Practic, este suficient să ne asigurăm că fracțiunea U_{comp} este în permanență mai mică decât tensiunea (unică) de alimentare a operaționalului, U_a . Dacă avem de a face cu o *tensiune alternativă*, aceasta va trebui să fie în prealabil redresată, cu filtrare foarte bună, după care se procedează și aici, la nevoie, la o divizare corespunzătoare.

10



abordarea unor astfel de montaje, recomandăm constructorilor începători să-și procure acel prim "episod" al serialului nostru (TEHNIUM nr. 1/2005, pag. 4-9).

Miniautomatizări comandate de tensiune electrică

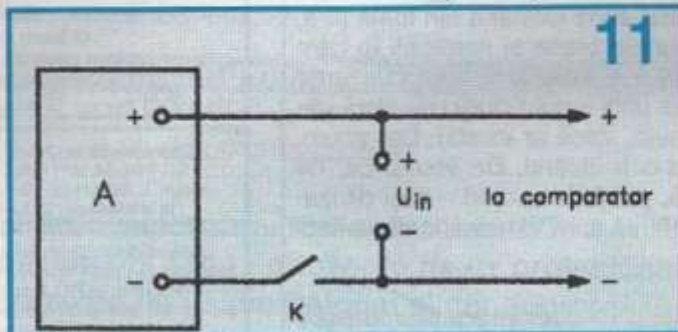
Am ales intenționat această primă categorie de miniautomatizări, deoarece este cea mai simplă posibilă și, ca atare, permite începătorului să-și concentreze atenția mai bine asupra blocului comparator de tensiune (vezi figura 3 din nr. trecut). Într-adevăr, parametrul de comandă fiind acum chiar o tensiune electrică, schema comparatorului nu va mai avea nevoie de acel traductor specific R_{trad} pentru generarea tensiunii de comparație U_{comp} . Dacă avem de-a face cu o *tensiune continuă*, singura problemă va fi, eventual, să o divizăm (reducem) corespunzător în prealabil, desigur, într-un raport precis determinat, astfel încât fracțiunea U_{comp} preluată din ea să se încadreze în

punzătoare. Evident, la stabilirea pragului de comutație dorit se va ține cont de raportul de divizare și, în cazul tensiunilor alternative, de relația dintre valoarea eficace și valoarea de vârf (sau maximă) care se obține prin redresare plus filtrare.

Exemplul nr. 1: Acționare comandată de un prag superior de tensiune continuă

În figura 10 este dat un exemplu clasic de comutator electronic comandat de un *prag superior* de tensiune continuă. Pentru experimentarea lui comodă se va folosi modulul recomandat în figura 5 (vezi nr. trecut), la care se vor păstra și cele două LED-uri indicatoare de stare (ele nu mai apar în figura 10, pentru simplificare). În rest, nu trebuie decât să reconfigurăm și să dimensionăm adecvat cele două divizoare care furnizează tensiunile U_{comp} și U_{ref} ce se aplică la intrările operaționalului.

Tensiunea continuă care joacă rolul de parametru de comandă am notat-o cu



11

Uin. Evident, ea este presupusă variabilă într-o plajă oarecare, cunoscută. Rolul montajului din figura 10 este de a acționa releul Rel (comutare din starea eliberat în starea anclanșat) atunci când tensiunea Uin, crescând, atinge o anumită valoare prestabilă de prag, Uinp; invers, când Uin este mai mare decât Uinp, la scăderea ei până la valoarea de prag se va produce bascularea releului din starea anclanșat în starea eliberat.

Pentru a "transforma" acest montaj în miniautomatizare, nu ne mai rămâne decât să folosim una din perechile de contacte k ale releului (a-b, normal închise, sau b-c, normal deschise) pentru a comanda automat, la atingerea pragului Uinp dintr-un sens sau altul, pornirea sau oprirea unui consumator alimentat cu tensiunea Uin, de exemplu. Acest caz este dat schematic în figura 11, unde comutatorul K va fi materializat prin perechea aleasă din contactele k ale releului. Consumatorul electric A poate fi, de pildă, un aparat pretentios (și scump) despre care știm că nu avem voie să-l alimentăm cu tensiune Uin mai mare decât valoarea de prag Uinp. Un caz particular l-ar putea reprezenta un voltmetru de tensiune continuă, căruia dorim să-i deconectăm de la borne tensiunea de măsurat Uin atunci când aceasta depășește domeniul de măsurare selectat. În acest caz, însă, divizorul Rx-R1 va trebui să aibă rezistențe foarte mari.

Pentru a urmări mai ușor modul de calcul în dimensionarea celor două divizoare de intrare, să considerăm exemplul concret:

Uin = tensiune continuă variabilă în plaja 20 V-30 V;
Uinp = tensiunea de prag (maxim admisă) = 25 V.

Tensiunea Uin fiind suficient de mare, putem alege valoarea tensiunii de referință Uref = 5 V. Aceasta se obține cu ajutorul celei de stabilizare alcătuită din R2, DZ, P și R3. Reglajul ei la valoarea exactă de 5 V se face din potențiometrul P (eventual un trimer), iar măsurarea ei, pe parcursul reglajelor, se va face cu un voltmetru de tensiune continuă având rezistența internă de cel puțin 1 MΩ.

Pentru aplicații de precizie, dioda Zenner va fi selecționată (din seriile de 5,6 V; 6,2 V; 6,8 V) pentru o variație cât mai mică a tensiunii Uz în plaja tensiunii de alimentare Ua, de ordinul a maximum 0,05 V. La nevoie se poate proceda la o stabilizare dublă în cascadă, așa cum se arată în figura 12.

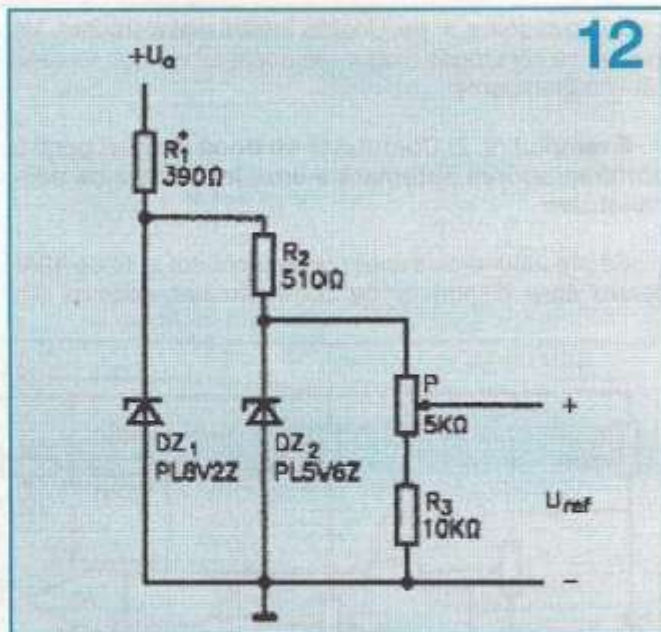
Pentru a dimensiona divizorul Rx, R1 care va furniza fracțiunea Ucomp din tensiunea "supravegheată" Uin, să observăm întâi că această fracțiune are valoarea:

$$U_{comp} = U_{in} R_1 / (R_x + R_1) \quad (5)$$

Deci, R1 și Rx fiind fixe, Ucomp va fi proporțională cu valorile instantanee ale lui Uin.

În al doilea rând, trebuie să avem grijă ca valoarea maximă posibilă a lui Ucomp, rezultată atunci când Uin atinge valoarea maximă a sa, să fie mai mică decât tensiunea Ua de alimentare a montajului, condiție impusă de operaționalul AO.

În exemplul nostru numeric, deoarece am ales deja Uref = 5 V, iar



valoarea de prag a lui Uin am stabilit-o la Uinp = 25 V, pentru situația la pragul de basculare, când Ucomp = Ucomp p = Uref = 5 V, relația precedentă se scrie:

$$U_{comp\ p} = 5\text{ V} = U_{inp} R_1 / (R_x + R_1) = 25V R_1 / (R_x + R_1) \quad (6)$$

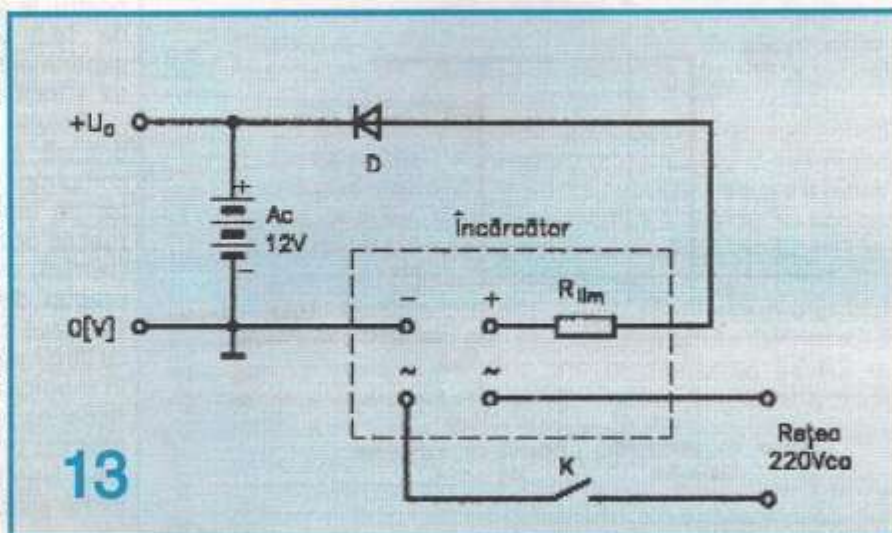
de unde obținem ușor $R_x = 4R_1$.

Dacă luăm, așa cum se arată în figura 10, $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, va rezulta $R_x = 40\text{ k}\Omega$. Se subînțelege că vom folosi pentru Rx și R1 rezistențe de precizie (1%).

Cu această alegere, valoarea maximă a lui Ucomp va fi de 6 V (vă invit să verificați singuri), deci condiția menționată mai sus este îndeplinită.

Așadar, în raport cu tensiunea Uin "supravegheată", pragul de comutație va fi Uinp = 25 V. Pentru Uin < 25 V, tensiunea Ucomp va fi mai mică decât Uref = 5 V, ieșirea operaționalului va fi în stare de saturație sus, tranzistorul T va fi blocat, iar releul Rel în repaus. La atingerea (depășirea ușoară a) pragului Uinp = 25 V, tensiunea Ucomp o depășește pe Uref, ieșirea AO basculează în starea de saturație jos, iar releul Rel anclanșează.

Pentru a inversa această logică de comandă, deci pentru a trece de la prag superior de tensiune la prag inferior, este suficient să inversăm între ele intrările amplificatorului operațional, adică să aplicăm pe Uref



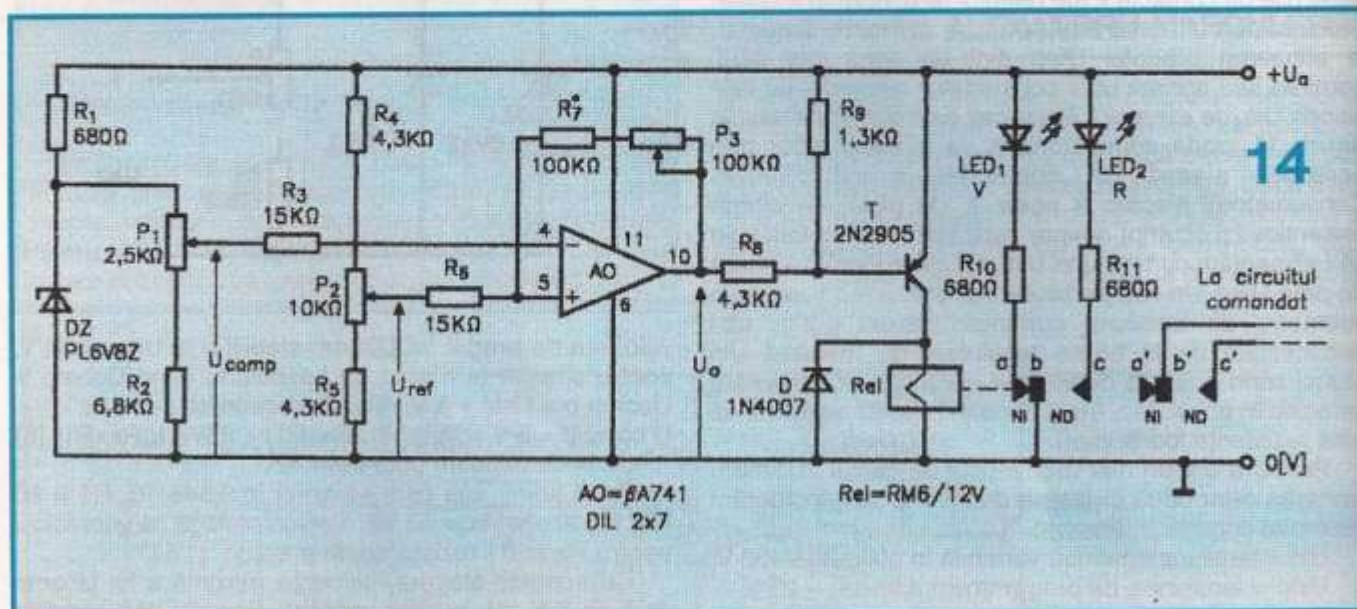
intrării inversoare și pe U_{comp} intrării neinversoare. Vă invit să vă convingeți singuri de acest lucru, atât teoretic cât și experimental.

Exemplul nr. 2: Comutator cu două praguri pentru pornirea/oprirea automată a unui încărcător de acumulator

Să presupunem că avem un acumulator auto de 12 V, pentru care dispunem de un încărcător adecvat (ca

lătorului a scăzut până la un anumit prag minim, U_{am} , și, respectiv, de a întrerupe încărcarea atunci când U_a a crescut până la un prag maxim, U_{aM} . În acest fel, tensiunea U_a de la bornele acumulatorului va fi menținută permanent în intervalul $U_{am} \leq U_a \leq U_{aM}$, cele două praguri fiind alese de noi în funcție de exemplarul concret de acumulator și de condițiile de încărcare folosite (tensiune, curent).

O alegere convenabilă este $U_{am} = 12,5 \text{ V}$ și $U_{aM} = 14,5 \text{ V}$, pe care o vom lua și noi în considerare în cele ce

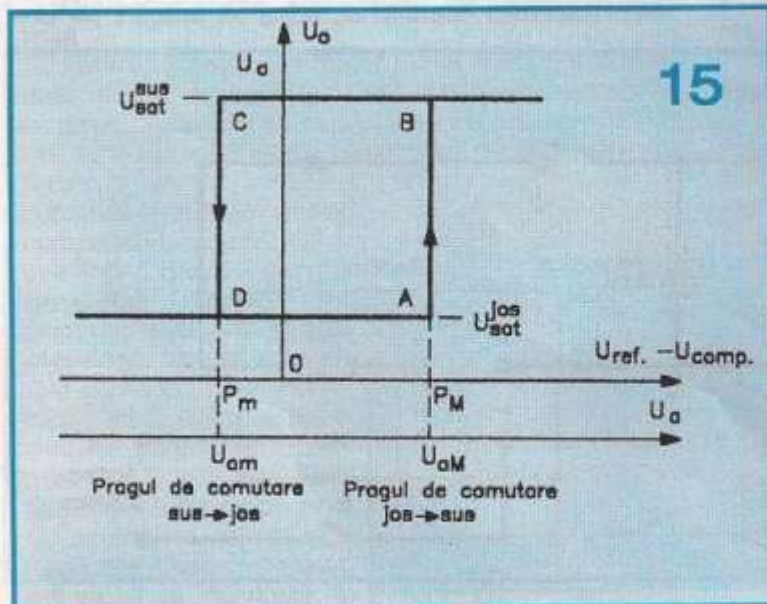


tensiune, curent, limitare de protecție), dar fără decuplare automată la atingerea pragului maxim de încărcare. Pentru a intercala în montaj un bloc separat de pornire/oprire automată, cel mai comod este să operăm în circuitul de alimentare de la rețea a încărcătorului, așa cum se arată în figura 13. Evident, comutatorul K îl vom înlocui printr-o pereche de contacte k ale unui relee Rel, care la rândul său va fi comandat de către circuitul de automatizare propus.

Scopul urmărit este de a comanda automat pornirea încărcătorului atunci când tensiunea la bornele acumu-

urmează. În legătură cu pragul superior U_{aM} se impune însă o precizare. Așa cum este de așteptat, noi vom folosi pentru alimentarea montajului de automatizare chiar tensiunea U_a de la bornele acumulatorului. Atunci când încărcarea este deconectată, U_a reprezintă efectiv tensiunea acumulatorului, dar când încărcarea este pornită, U_a va fi ceva mai mare decât tensiunea propriu-zisă a acumulatorului, ținând cont de efectul intern al curentului de încărcare. Nu intrăm aici în detalii, preferând să discutăm acest aspect într-un articol separat, ci doar pomenim acest fenomen (adeseori neglijat sau ignorat), care s-ar putea să ne conducă, pentru a asigura o încărcare completă a acumulatorului nostru, la alegerea unui prag U_{aM} ceva mai mare de 14,5 V, desigur, în urma unor măsurători experimentale cu respectul ansamblu acumulator + încărcător.

Soluția aleasă pentru realizarea comodă și precisă a scopului propus este folosirea unui comutator electronic având la bază un comparator de tensiune cu AO, căruia îi vom aplica o reacție pozitivă pentru "despicarea" pragului unic (comun) de basculare sus-jos și jos-sus în două praguri distincte. Prin dozarea reacției pozitive vom face ca histerezisul astfel rezultat să coincidă cu lărgimea plajei preconizate de variație a lui U_a , în exemplul considerat de 2 V ($= 14,5 \text{ V} - 12,5 \text{ V}$). Astfel nu ne mai rămâne decât să "plasăm" exact unul din pragurile de basculare pe valoarea U_{am} (sau U_{aM}) dorită, operație care se va efectua foarte simplu prin ajustarea tensiunii U_{ref} .



Schema montajului propus este prezentată în figura 14, iar caracteristica de transfer corespunzătoare a amplificatorului operațional AO este dată în figura 15.

Pentru experimentare comodă puteți folosi modulul recomandat în figura 5, căruia i se adaugă circuitul de reacție pozitivă R7+P3 și i se modifică adecvat cele două divizoare de la intrările AO.

Observăm în primul rând că, deși am păstrat notațiile U_{comp} și U_{ref} , rolurile acestor tensiuni de intrare au fost inversate. Astel, U_{comp} este aici o tensiune fixă, stabilizată (ajustabilă fin cu P1), deci propriu-zis este tensiunea de referință, pe când U_{ref} reprezintă o fracțiune din tensiunea de alimentare U_a (ajustabilă din P2), deci o tensiune proporțională (pentru o poziție fixă a cursorului lui P2) cu tensiunea "supravegheată" U_a , adică U_{ref} este propriu-zis tensiunea de comparat.

Desigur, montajul se va alimenta în final cu tensiunea U_a a acumulatorului a cărui încărcare ne-am propus s-o automatizăm. Pentru reglaje, însă, avem nevoie de o alimentare ajustabilă fin în plaja $U_{am} - U_{aM}$, adică 12,5 V-14,5 V, sau mai acoperitor, între 12 V și 15 V. Putem folosi, de exemplu, un stabilizator de 15 V c.c./0,5-1A, căruia îi introducem acest reglaj fin potențimetric pentru zona 12 V-15 V.

Pentru a urmări mai ușor modul de funcționare, să îndepărtăm deocamdată reacția pozitivă R7+P3, de pildă deconectând provizoriu extremitatea lui R7 de la intrarea neinversoare a AO.

De asemenea, pentru a avea o bază concretă de plecare, să presupunem că am ajustat din P1 tensiunea U_{comp} la valoarea $U_{comp} = 6,0$ V, cu o deviație de cel mult 0,05 V în plaja $U_a = 12$ V-15 V. La nevoie se selectează exemplarul de diodă Zenner, alegând unul cu panta caracteristicii cât mai abruptă.

Pentru început vom alimenta montajul cu valoarea mediană a tensiunii U_a , adică cu 13,5 V. Următorul pas va fi ajustarea fină a lui P2, astfel încât montajul să se afle în imediata vecinătate a pragului (unic) de basculare sus-jos și jos-sus. Evident, în această situație U_{ref} va fi practic egală cu $U_{comp} = 6,0$ V.

Caracteristica de ieșire a AO în acest caz – fără reacție pozitivă – va fi cea din figura 4, iar "logica" de

funcționare va fi:

Pentru $U_{ref} > U_{comp} \Rightarrow U_o = U_{sat}^{sus} \Rightarrow T = \text{blocat} \Rightarrow$
 $Rel = \text{eliberat} \Rightarrow LED1(V) = \text{aprins}$

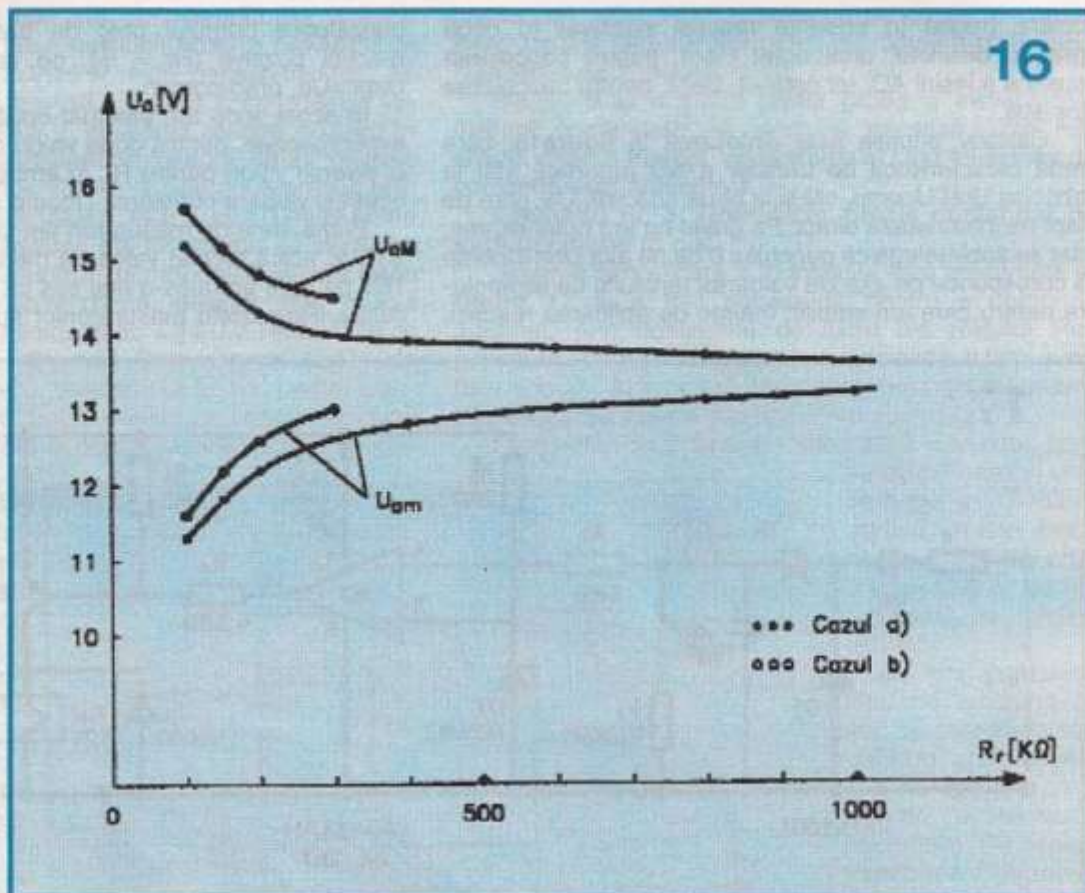
Pentru $U_{ref} < U_{comp} \Rightarrow U_o = U_{sat}^{jos} \Rightarrow P = \text{saturat} \Rightarrow$
 $Rel = \text{anclanșat} \Rightarrow LED2(R) = \text{aprins}$

Judecând după valorile U_{ref} și U_{comp} , pragul de basculare este, cum spuneam, $U_{ref} = U_{comp} = 6,0$ V. Dar pe noi ne interesează pragul (respectiv, pragurile, după ce vom reintroduce reacția pozitivă) raportat/raportate la tensiunea "supravegheată" U_a . Această schimbare va permite ca în caracteristica de ieșire a AO, pe axa absciselor să nu mai avem diferența $U_{ref} - U_{comp}$, ca în figura 4, ci direct tensiunea U_a , ca în figura 15. Opțiunea este posibilă deoarece, pentru o poziție fixă a cursorului lui P2, tensiunea U_{ref} este direct proporțională cu U_a , iar U_{comp} fiind constantă, rezultă că și $U_{ref} - U_{comp}$ este proporțională cu U_a .

Cu această translație, în situația de mai sus putem spune că pragul de comutare al montajului a fost reglat la valoarea mediană $U_a = 13,5$ V. Lucru pe care îl puteți verifica imediat, lăsând nemodificată poziția cursorului lui P2, dar făcând să scadă și să crească tensiunea U_a , în plaja menționată 12 V-15 V.

Suntem acum pregătiți pentru abordarea montajului propriu-zis din figura 14, adică pentru introducerea reacției pozitive R7+P3, prin reconectarea lui R7 la intrarea neinversoare a AO. Pentru simplificare, vom nota cu R_r suma dintre rezistența R7 și valoarea rezistenței înseriate a lui P3, adică $R_r = R7+P3$.

Din cele menționate în nr. trecut (vezi figurile 7 și 8), știm cam la ce să ne așteptăm prin aplicarea reacției pozitive, și anume la "despicarea" pragului unic de bas-



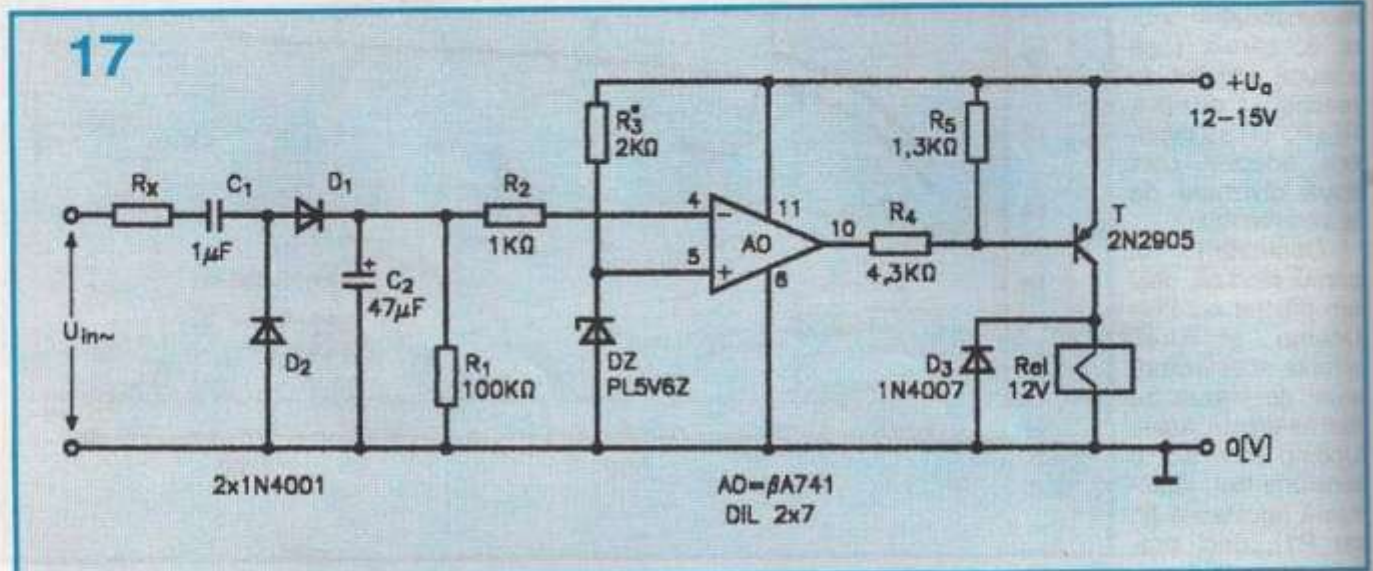
culare (reglat în absența reacției pozitive) în două praguri distincte, unul notat U_{am} , pentru bascularea sus-jos a ieșirii AO, iar celălalt, U_{aM} , pentru bascularea jos-sus.

Calitativ, situația este sintetizată în **figura 15**, care redă caracteristica de transfer a AO raportată atât la abscisa $U_{ref}-U_{comp}$, cât și la noua abscisă, U_a , care de fapt ne interesează direct. Pe grafic nu am notat expres, dar se subînțelege că punctului 0 de pe axa $U_{ref}-U_{comp}$ îi corespunde pe axa U_a valoarea tensiunii de alimentare pentru care am stabilit, înainte de aplicarea reacției,

punzătoare pragului unic de basculare, în absența reacției pozitive ($R_r = \infty$), pe care o vom nota cu $U_{apc}=U_a$, prag-comun.

În acest scop am efectuat două serii de măsurători experimentale, pentru două valori distincte ale lui U_{apc} și diverse valori pentru R_r . În ambele cazuri am păstrat aceeași valoare constantă $U_{comp} = 6,0$ V.

Prima serie de măsurători am făcut-o pentru $U_{apc} = 13,5$ V, adică tocmai valoarea mediană a lui $U_a = 12$ V-15 V pe care am ales-o mai sus ca prag comun de basculare. Rezultatele măsurătorilor sunt redată în **tabelul**



egalitatea $U_{ref} = U_{comp}$, în cazul de mai sus $U_a = 13,5$ V, fostul prag comun de basculare sus-jos și jos-sus.

În aplicația propusă, însă, nu ne este suficientă cunoașterea calitativă: pentru a putea "amplasa" cât mai exact și reproductibil noile praguri U_{am} și U_{aM} pe valorile pe care ni le-am ales la început, respectiv $U_{am} = 12,5$ V și $U_{aM} = 14,5$ V, trebuie să cunoaștem cantitativ efectele celor doi parametri de reglaj, și anume "gradul" reacției pozitive, pe care îl vom exprima prin valoarea R_r a rezistenței de reacție, și poziția cursorului lui P2, pe care o vom exprima prin valoarea tensiunii U_a corespunzătoare.

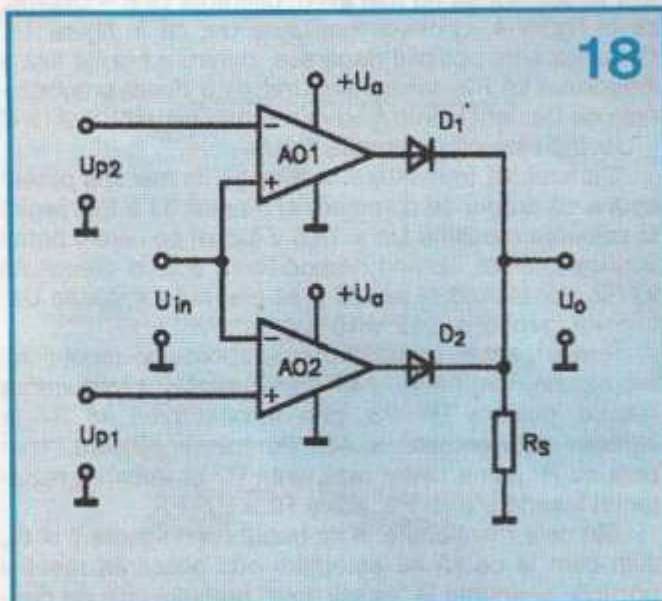
1, iar reprezentarea lor grafică în **figura 16**, perechea de curbe mai lungi.

Tabelul 1: $U_{apc} = 13,5$ V

R_r (k Ω)	Pragul de basculare sus-jos U_{am} (V)	Pragul de basculare jos-sus U_{aM} (V)
∞	13,50	13,50
1.000	13,18	13,65
800	13,10	13,68
600	12,99	13,72
400	12,75	13,86
200	12,15	14,30
150	11,82	14,58
100	11,25	15,15*

O primă constatare posibilă este aceea că ecartul (histeresisul, mai simplu, diferența) dintre pragurile U_{aM} și U_{am} este determinat biunivoc de gradul reacției pozitive, adică de valoarea rezistenței de reacție R_r . În cazul montajului propus, cu $U_{aM} = 14,5$ V și $U_{am} = 12,5$ V, deci cu un ecart $U_{aM}-U_{am} = 2$ V, putem deja aprecia din grafic că valoarea lui R_r necesară în acest scop este de circa 220 k Ω .

O a doua constatare este că, față de valoarea pragului comun, U_{apc} , noile praguri distincte U_{am} și U_{aM} nu se "amplasează" simetric, pragul minim U_{am} "coborând" mai mult sub U_{apc} decât "urcă" pragul maxim U_{aM} . Evident, această "corecție" experimentală trebuie adusă și caracteristicii de transfer reprodusă "calitativ" în **figura 15**.



Nu ne-am putut opri aici cu măsurătorile, dintr-un motiv evident: deși plaja tensiunii noastre provizorii de alimentare, $U_a = 12\text{ V}-15\text{ V}$, este perfect centrată pe plaja finală dorită, $U_a = 12,5\text{ V}-14,5\text{ V}$, cu aceeași valoare mediană de $13,5\text{ V}$, aplicarea reacției pozitive în gradul corespunzător histerezisului dorit, de 2 V , nu ne-a condus, pentru $U_{apc} = 13,5\text{ V}$, la cele două praguri propuse, $U_{am} = 12,5\text{ V}$ și $U_{aM} = 14,5\text{ V}$, așa cum se poate constata din grafic. Așadar, am fost nevoiți să efectuăm o a doua serie de măsurători, pentru o altă valoare U_{apc} puțin mai mare (inspirându-ne, desigur, din graficul precedent), anume pentru $U_{apc} = 14,0\text{ V}$. Reamintim că aceasta înseamnă din nou întreruperea buclei de reacție pozitivă $R7+P3$, reajustarea lui $P2$, pentru $U_a = U_{apc} = 14\text{ V}$, pentru pragul comun de basculare, după care, fără a mai umbla la poziția cursorului lui $P2$, refacerea circuitului de reacție pozitivă și abia apoi reluarea măsurătorilor lui U_{am} și U_{aM} pentru diverse valori ale lui R_r . Acum, însă, știind cam "pe unde" se va situa valoarea necesară R_r , am redus plaja investigată la intervalul $R_r = 100\text{ k}\Omega-300\text{ k}\Omega$. Rezultatele măsurătorilor experimentale sunt date în tabelul 2, iar reprezentarea lor grafică în figura 16, perechea de curbe mai scurte.

Tabelul 2: $U_{apc} = 14,0\text{ V}$

$R_r\text{ (k}\Omega\text{)}$	$U_{am}\text{ (V)}$	$U_{aM}\text{ (V)}$
300	12,96	14,56
200	12,57	14,83
150	12,17	15,15*
100	11,53	15,68*

* Pentru efectuarea acestor măsurători s-a extins plaja de variație a sursei U_a de alimentare la 16 V

Analizând noua situație, constatăm că ne-am apropiat de soluția dorită, deși încă nu am "căzut" exact pe limitele propuse. Oricum, acum știm precis că valoarea R_r necesară va fi în jur de $200-250\text{ k}\Omega$, iar pragul inițial U_{apc} va trebui să fie reglat în jurul valorii de 14 V . Așadar, valoarea lui $R7$ din figura 14 va fi crescută la $150\text{ k}\Omega$, iar restul nu înseamnă decât tatonări experimentale, prin manevrarea succesivă fină a lui $P2$ și $P3$, până "cădem" exact pe pragurile dorite, $U_{am} = 12,5\text{ V}$ și $U_{aM} = 14,5\text{ V}$. În această fază de tatonare ne ajută mult aprinderea și stingerea celor două LED-uri, care, prin logica menționată, semnalizează starea circuitului.

În final, după atingerea suficient de precisă a pragurilor U_{am} și U_{aM} preconizate, alimentarea montajului se va trece pe tensiunea acumulatorului a cărui încărcare dorim să o automatizăm. Evident, cu logica

prezentată, vom folosi o pereche de contacte normal deschise ale releului Rel ($b'-c'$, din figura 14), în locul comutatorului K din figura 13.

Revenind la această primă grupă a miniautomatizărilor comandate de tensiune electrică, vom mai aminti, doar în treacăt, un exemplu în care tensiunea de comandă este alternativă.

Exemplul nr. 3: Comutator precis comandat de supratensiune în c.a.

Schema simplificată a montajului este prezentată în figura 17 și a fost concepută pentru a comanda automat, prin contactele de lucru ale releului Rel , acționarea unui consumator dorit – de pildă, a unui avertizor sonor – în momentul în care tensiunea alternativă U_{in} atinge/depășește foarte puțin pragul de $2,5\text{ V}$.

Fiind vorba de o tensiune alternativă – pe care, pen-

tru simplificare, o vom presupune sinusoidală – este firesc ca tensiunea de prag $U_{inp} = 2,5\text{ V}$ să fie exprimată ca *valoare eficace*.

Evident, comparatorul de tensiune cu AO, pe care vrem să-l utilizăm și în acest caz, nu acceptă drept U_{comp} o tensiune alternativă. De aceea, tensiunea "supravegheată" U_{in} a fost în prealabil redresată, cu foarte bună filtrare, prin grupul $C1, D1, D2, C2$, care reprezintă,

de fapt, un dublor de tensiune. Tensiunea continuă rezultată, care pentru $R_x = 0$ va fi egală cu aproximativ dublul valorii de vârf a lui U_{in} , este aplicată prin $R2$ intrării inversoare a AO. Intrării neinversoare a AO i se aplică tensiunea $U_{ref} = 5,6\text{ V}$, dată de divizorul (celula de stabilizare) $R3-DZ$. Rezistența $R1$ este necesară pentru prepolarizarea diodei $D1$, știut fiind că AO are impedanță foarte mare pe intrări, respectiv pe intrarea inversoare.

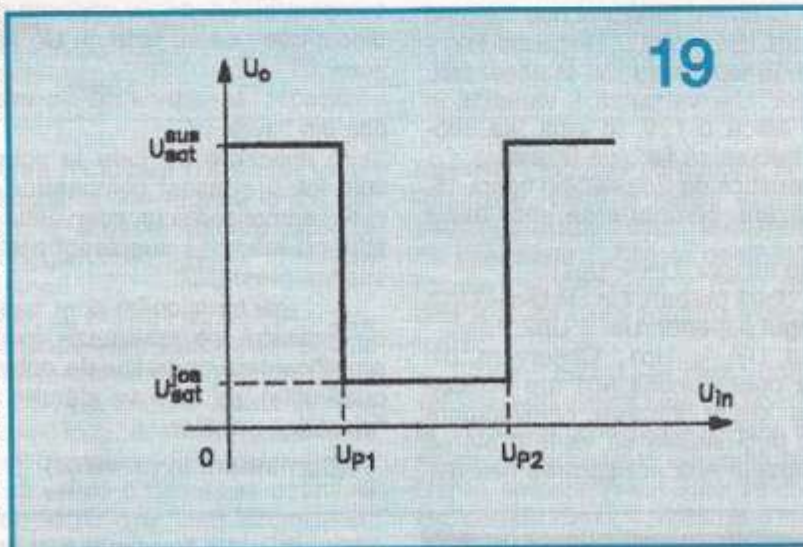
Pentru $R_x = 0$, această configurație prezintă pe intrarea inversoare o impedanță de intrare de cca $Z_{in} = 15\text{ k}\Omega$, tensiunea de prag fiind, cum spuneam, în valoare eficace, de cca $U_{inp} = 2,5\text{ V}$.

Pentru alte tensiuni de prag dorite se va ține cont de faptul că R_x formează împreună cu Z_{in} un divizor de tensiune, unde Z_{in} corespunde unei "sensibilități" de cca $15\text{ k}\Omega/2,5\text{ V} = 6\text{ k}\Omega/\text{V}$. Așadar, vom alege pe R_x pe baza relației aproximative:

$$R_x = U_{inp}(6\text{ k}\Omega/\text{V}) - 15\text{ k}\Omega \quad (7)$$

Evident, montajul precedent poate fi transpus pentru prag inferior de tensiune, prin simpla inversare între ele a celor două intrări ale amplificatorului operațional.

În încheierea acestui capitol vă prezentăm pe scurt un alt tip de comparator de tensiune, denumit sugestiv *comparatorul cu fereastră*. Schema lui de principiu este dată în figura 18, iar caracteristica de transfer în figura 19.



Observăm că acest montaj folosește două amplificatoare operaționale, A01 și A02, ale căror ieșiri sunt "însulate" cu ajutorul diodelor D1 și D2, rezultând astfel tensiunea de ieșire U_o a comparatorului. Intrările celor două operaționale sunt polarizate de către două tensiuni continue fixe, $Up1$ ($In+/A02$) și $Up2$ ($In-/A01$), cu $Up1 < Up2$, care vor reprezenta cele două praguri de tensiune ce delimitează "fereastra" comparatorului, precum și de tensiunea continuă variabilă U_{in} ($In+/A01$ și $In-/A02$), care reprezintă parametrul de comandă, respectiv tensiunea "supravegheată". Montajul fiind cu alimentare unică, toate aceste tensiuni vor fi pozitive în raport cu masa (la care este conectat minusul tensiunii de alimentare U_a) și, bineînțeles, vor fi obligatoriu mai mici sau cel mult egale cu tensiunea de alimentare U_a .

De exemplu, să presupunem că alimentăm montajul cu $U_a = 12V$ și am ales $Up1 = 6V$; $Up2 = 8V$. Cele două tensiuni de referință (6V și 8V) le putem obține folosind două celule de stabilizare ($R1 + DZ1$, respectiv $R2 + DZ2$) alimentate chiar de la tensiunea U_a . În acest caz, tensiunea "supravegheată" U_{in} va putea fi variabilă în intervalul maxim 0- U_a , adică 0-12V. În plus, se subînțelege, tensiunea U_{in} trebuie să fie bine filtrată.

Pentru a trasa caracteristica de transfer din figura 18, este suficient să analizăm comportarea montajului atunci când:

- U_{in} se află sub pragul inferior, $U_{in} < Up1$;
- U_{in} se află între cele două praguri, $Up1 < U_{in} < Up2$;
- U_{in} se află peste pragul superior, $U_{in} > Up2$.

Să luăm întâi cazul $U_{in} < Up1$. Observăm din schemă că în acest caz operaționalul A01 are intrarea inversoare mai pozitivă decât intrarea neinvertoare (deoarece $Up1 < Up2$), deci ieșirea sa va fi în starea U_{sat}^{jos} . În schimb, operaționalul A02 are intrarea neinvert-

oare mai pozitivă decât cea inversoare, deci ieșirea sa va fi în starea U_{sat}^{sus} , tensiune ce se va regăsi la ieșirea comparatorului (minus căderea de tensiune în direct pe dioda D2, deschisă). Aceasta face ca dioda D1 să rămână blocată, având în catod un potențial mai pozitiv decât în anod.

În cazul $U_{in} > Up2$ lucrurile se petrec similar, cu deosebirea că acum A01 va avea ieșirea în starea de saturație sus, iar A02 – în starea de saturație jos, tensiunea U_o la ieșirea comparatorului fiind deci tot U_{sat}^{sus} , prin dioda D1, deschisă.

În fine, atunci când U_{in} se află în "fereastra" de tensiune, deci când $Up1 < U_{in} < Up2$, observăm că ambele operaționale au intrarea inversoare mai pozitivă decât intrarea neinvertoare, deci ieșirile lor sunt ambele în starea U_{sat}^{jos} , tensiune pe care o vom regăsi la ieșirea comparatorului, minus căderea de tensiune în direct pe diode, ceea ce va face ca U_o să fie foarte aproape de zero.

Așadar, caracteristica de transfer este, într-adevăr, cea din figura 18.

În aplicațiile pe care le vom analiza în continuare vom folosi și acest comparator cu fereastră, care permite semnalizarea (și intervenția automată dorită) a faptului că mărimea supravegheată "iese" din cadrul unui interval prestabilit.

Aici mai menționăm doar faptul că acest comparator cu fereastră se realizează mult mai comod utilizând amplificatoare operaționale duble (sau "jumătăți" de AO cuaduple), pe care vă sfătuim să le procurați până la "episodul" următor.

(Continuare în nr. viitor)

EXPERIMENT

Fiz. ALEXANDRU MĂRCULESCU

Articolul de față reprezintă o "provocare", o invitație la meditație adresată constructorilor amatori și automobiliștilor amatori care, încărcându-și în casă acumulatorul auto – mai ales cu ajutorul unor încărcătoare "moderne", cu decuplare automată – au avut deseori surpriza neplăcută să constate că încărcarea nu a fost suficient de bună.

Pentru concretizare, mă voi referi în continuare la acumulatorii cu plumb – acid sulfuric, de tip auto, cu tensiunea nominală de 12V și cu capacități în plaja de 40-70 Ah.

Când este pus în situația de a-și încărca singur un astfel de acumulator, posesorul neinițiat citește de regulă doar prospectul acumulatorului sau, în lipsă, indicațiile sumare de pe eticheta lipită pe el. Acolo, tot de regulă, se recomandă vag ceva de genul: "A se încărca timp de 14 ore la un curent egal cu $C/10$, unde C este capacitatea acumulatorului în Ah".

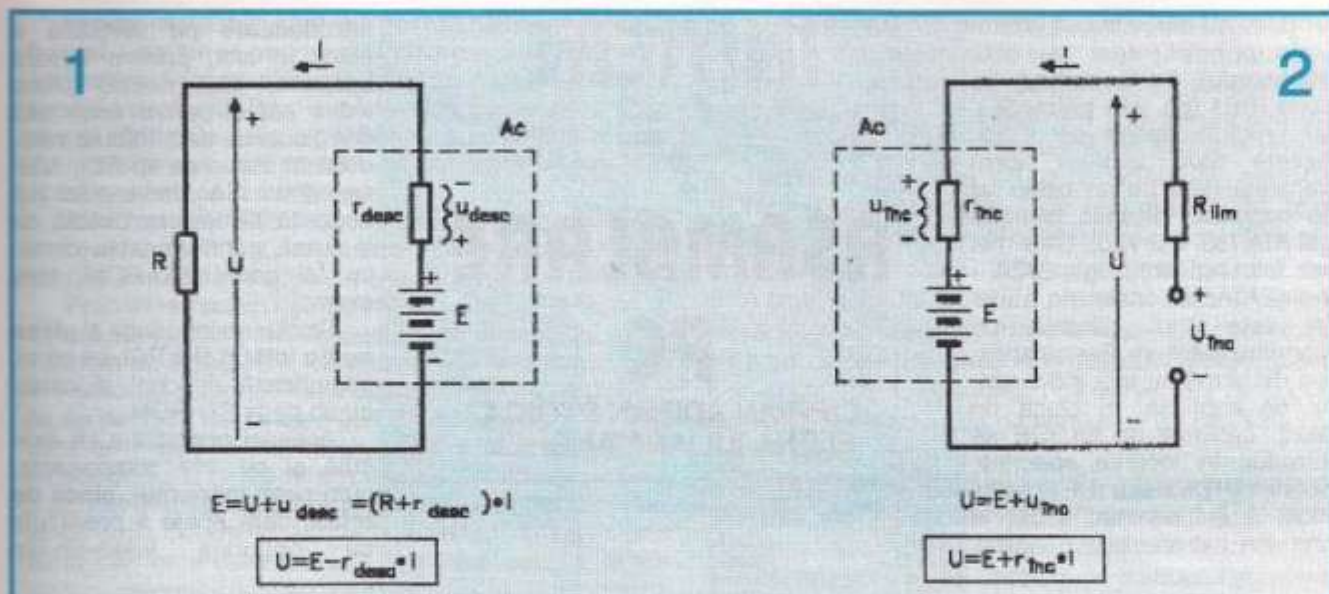
Principial, această indicație laconică ar putea fi chiar suficientă, dar practic nici un încărcător, oricât de sofisticat ar fi, nu poate asigura – la astfel de intensități de curent, de 4-7A – un curent de încărcare constant, nici măcar în valoare medie. Așa se face că de aici încep

compromisurile derutante: lucrăm cu un curent de încărcare mai mic, dar cât de cât constant, măbind corespunzător timpul de încărcare; apelăm la trepte diferite de tensiune (de intensitate), pe care le comutăm succesiv în funcție de indicațiile unui ampermetru; dotăm încărcătorul cu un reglaj continuu al curentului de încărcare; apelăm la un indicator al tensiunii la borne, care să acționeze automat decuplarea încărcării la atingerea unui prag maxim prestabilit.

Toate aceste compromisuri ne conduc la una și aceeași întrebare decisivă: când oprim (manual sau automat) încărcarea, asigurăm fiind că încărcarea este (suficient de) completă, dar și că nu am depășit în mod periculos o eventuală supraîncărcare?

Teoria "clasică" spune că un acumulator cu plumb-acid sulfuric este complet încărcat atunci când tensiunea (forța) electromotoare per element atinge $2,2 \pm 0,3V$ (există variații cu temperatura, ca și variații individuale de la un exemplar la altul), deci când tensiunea electromotoare la bornele acumulatorului nostru "de 12V", având șase elemente, atinge $13,2 \pm 1,8V$.

Aceeași teorie "clasică" ne atrage însă atenția că starea reală de încărcare a unui acumulator nu poate fi apreciată corect decât prin măsurarea densității acidului sulfuric din interior. De ce? Pentru că, în starea de exploatare (debitare de curent pe o rezistență externă de sarcină), tensiunea la bornele acumulatorului scade – conform legii lui Ohm – dar nu scade proporțional cu scăderea capacității înmagazinate: de la $2,2 \pm 0,3V$ per



element, după întreruperea încărcării complete, tensiunea per element în sarcină scade repede la 2V, dar apoi rămâne aproximativ la această valoare până la descărcarea aproape completă a energiei (chimice) înmagazinate în acumulator.

Dar, cine mai stă astăzi să extragă cu pompa densimetrului acid din elementii acumulatorului? Soluția modernă o reprezintă monitorizarea evoluției tensiunii la bornele acumulatorului. Dar, pentru a o aplica în mod corect, trebuie să definim întâi această tensiune la borne. Lucru care pe mulți constructori amatori neinițiați îi încurcă, pentru faptul că există o deosebire esențială între cele două stări "de lucru" ale unui acumulator: starea de exploatare, de regulă bine cunoscută, când acumulatorul debitează un curent de intensitate I printr-o

rezistență externă de sarcină R și, respectiv, starea de încărcare, când o sursă externă de tensiune U debitează prin acumulator un curent continuu de încărcare de intensitate I. Aceste două stări sunt reprezentate în figurile 1 și, respectiv, 2, unde sunt menționate și expresiile legii lui Ohm (pentru întregul circuit) corespunzătoare.

Cititorul avizat știe deja unde "batem", căci a observat diferența dintre cele două expresii ale tensiunii U de la bornele acumulatorului. Până la numărul viitor sperăm să sesizeze această diferență toți cei interesați de problemă, iar dacă vreun cititor va dori să continue (bineînțeles, corect) ideea, contribuția îi va fi publicată în paralel.

(Continuare în nr. viitor)

De când am început să public experiențele mele bazate pe dragostea față de muzică, am plecat de la convingerea că pot atrage și pe alții în aceste preocupări, că în acest fel pot să învăț și eu din experiența altora.

Am continuat să fac acest lucru și după 1989, când suflul goanei după bani a atins și pe mulți dintre cei care aveau aceste preocupări. Probabil unii s-au lecut și au revenit, alții, dacă au avut succes, se mulțumesc acum cu ce au cumpărat. Rămân însă convins că o pasiune, un hobby rămâne un mod de a evada din cotidian, cu ceea ce are el mai urât: stres, mizerie cotidiană, neînțelegeri de tot felul și ajută individul în lupta de zi cu zi, înfrumusețându-i viața. Dacă și învață ceva, rezolvă o nevoie de mai bine cu un preț estimat mai mult în muncă decât în bani, cu atât mai bine!

Nu pot decât să-mi exprim părerea de rău că după atât timp, constructorul amator, din orice domeniu, nu beneficiază de un sprijin mai larg, măcar din punct de vedere al materialelor tipărite. Nici nu îmi aduc aminte de când nu am mai găsit o carte nouă în domeniul electronicii, să nu mai vorbim de acustică.

În ultimii ani au mai apărut câteva reviste care se ancorează în domeniul audio, video și multimedia și

Scurtă pledoarie pentru constructorul amator

Ing. AURELIAN MATEESCU

care ar trebui să fie formatori de opinie în domeniile respective. Personal, pentru mine sunt dezamăgitoare, limitându-se doar la prezentarea aiuritoare a unor produse comerciale, cele mai multe nefiind disponibile pe piața noastră! Lăsând la o parte aspectul pur comercial care stă la baza apariției lor, totuși, nu pot face un pas către consumatorul și constructorul amator român? Reclama e sufletul comerțului și suportul existenței acestor reviste, dar hobiștii domeniului ajung, mai devreme sau mai târziu, cumpărători pe piața pentru care luptă aceste publicații! Nu îi ignorați, domnilor editori!

(Urmare din nr. trecut)

În principiu (dar nu este obligatoriu) hard disk-ul se pune IDE1 (pe MA și/sau SL), iar unitățile optice pe IDE2. Aceste hard disk-uri, care transferă date pe un cablu lat tip panglică, folosesc tehnologia ATA (33, 66, 100). Cele mai noi folosesc tehnologia SATA – serial ATA, iar cablul de transfer este unul cilindric, cu diametru sub 1cm. Pentru acestea din urmă nu mai avem astfel de conflicte. În placa de bază, cablurile de tip IDE se introduc în locurile speciale, notate cu IDE1 sau IDE2, astfel încât firul însemnat, situat la una din extremitățile panglicii,

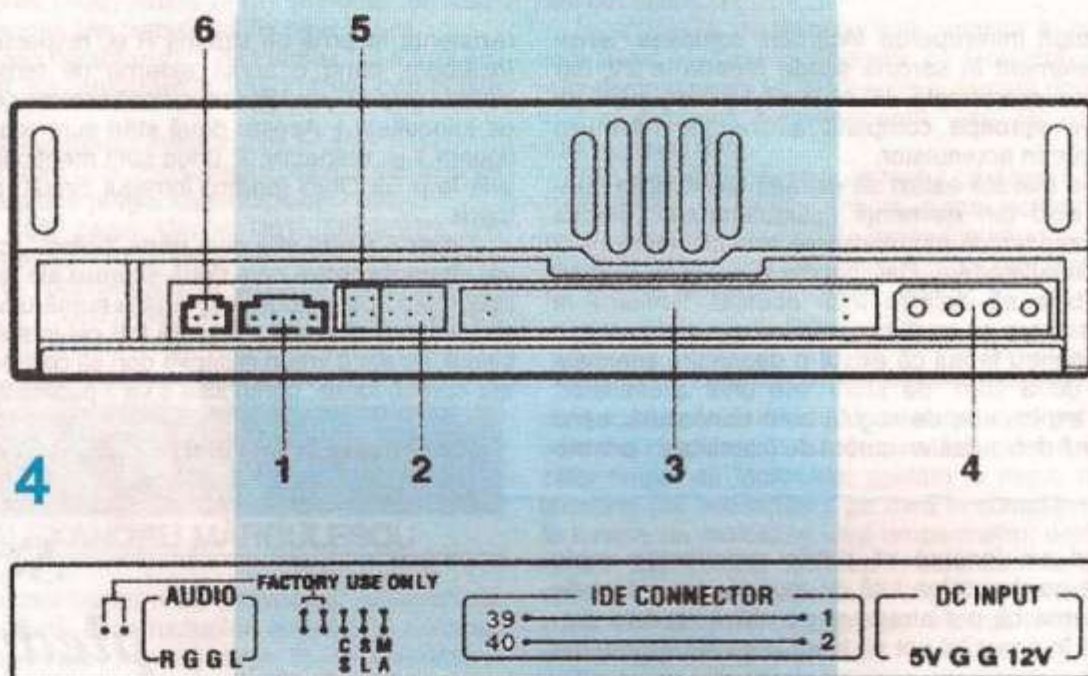
INITIERE 'și' ASAMBLARE PC

CIPRIAN ADRIAN STOICA
ELENA IULIANA ANGHEL

introducerea pe verticală a plăcii în slot, printr-o ușoară apăsare, atât pentru placa video cât și pentru orice altă componentă, care trebuie introdusă în sloturi de tip PCI, AGP sau chiar ISA. Unele plăci pot necesita alimentare directă de la sursă, printr-un cablu identic cu cel pentru CD-ROM, spre exemplu.

Similar se introduce și **placa audio** într-un slot PCI. La ea se conectează opțional și cablul audio de la CD-ROM.

Aceeași operațiune se execută și cu alte componente, cum sunt: **modemul, placa de rețea**, care poate fi prevăzută cu opțiunea wake-on-lan



- (1): mufă pentru cablu audio
(2): loc pentru setarea jumperilor
(3): conector IDE

- (4): mufă alimentare 5V/12V
(5), (6): opțional pentru setări în fabrică

să fie în partea în care este indicat pe placa de bază (prin însemnarea unuia din colțurile dreptunghiului aferente lui IDE1 sau IDE2). Similar se montează și cablul pentru floppy-disk tot cu firul însemnat în colțul indicat pe placă. Partea care are câteva fire separate și întoarse invers se conectează către floppy-disk. Ca o regulă, atunci când nu există marcaje la hard disk și CD-ROM, legarea IDE-lui și a cablului de alimentare se face cu firul marcat, respectiv cu firul roșu (de 5V) unul spre celălalt (către interior), iar la floppy este invers (adică cele două cabluri mai sus menționate se montează către exterior, opus unul față de celălalt).

Se poate conecta mai apoi **placa video**, în slotul AGP, sau PCI la cele mai vechi. Conectarea se face prin

(„trezire în rețea”), caz în care cablul aferent acestei opțiuni se montează în locul special de pe placa de bază (dacă există).

Dacă avem o carcasă prevăzută cu **senzori de temperatură**, se vor monta și aceștia în locurile dorite, fără a stingheri unele componente, cum este cazul procesorului, acesta nici măcar nu necesită așa ceva, fiind monitorizat prin placa de bază. Oricum, acești senzori nu sunt o soluție strălucită, iar la anumite intervale de timp va trebui să îi fixați iar pentru că se desprind. Doar din pură curiozitate, se pot fixa spre exemplu pe partea superioară a hard disk-ului (nici într-un caz pe partea cu electronica, cel mult pe lateral), pe sursa de alimentare etc.

Pentru carcasele care au **porturi USB pe panoul frontal**, acestea se vor conecta cu mare grijă, funcție de arhitectura fiecărei plăci de bază în parte, în locurile speciale pentru USB-uri suplimentare de pe placă. Sunt situații când cele 4 fire ale USB-ului sunt separate, pentru a realiza mai ușor combinația necesară pe placă; în acest caz trebuie o atenție sporită.

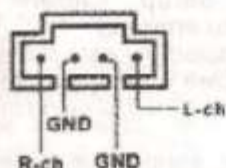
Alte facilități existente, ca pini pe placa de bază, precum portul IR, cel pentru jocuri etc., se configurează simplu, urmând instrucțiunile specifice fiecărui model.

Problema setării jumper-ilor (jumper-ul este o bucată de plastic paralelipipedică, cu dimensiuni aproximative de 6x4x2 mm, care conține o lamelă metalică în interior; el se conectează peste doi pini de pe placă – fie ea de bază sau oricare alta, prevăzută cu setări prin jumperi – care închid un alt circuit și implicit modifică modul de funcționare al acesteia) nu o voi trata foarte mult, dat fiind faptul că plăcile de bază mai noi sunt realizate după conceptul jumperless (adică fără jumperi), iar la cele care chiar prezintă așa ceva, aceștia se vor seta cu manualul de utilizare în mână. Dat fiind faptul că este vorba de închiderea unor circuite, această operațiune nu trebuie făcută în necunoștință de cauză. În cele mai multe cazuri setările implicite cu care este livrată placa funcționează bine. La cele fără jumperi, setările necesare se fac din BIOS.

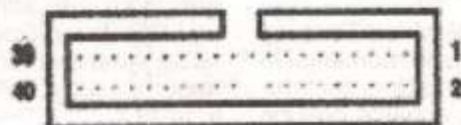
Setările de BIOS minime ce trebuie avute în vedere la terminarea asamblării sunt legate de detectarea automată a unităților pe cele două magistrelor de tip IDE1,2(MA și SL), opțiunea cea mai simplă aici este AUTO, apoi se alege o secvență de boot-are (inițiere, pornire a sistemului) de tipul A;C;SCSI sau CD-ROM,C;A, acestea fiind cele mai uzuale. În prima situație se caută informații pentru boot-are mai întâi pe A (floppy disk), apoi pe C (prima partiție de pe hard disk) și în final la portul SCSI. În cea de-a doua situație se caută întâi pe CD-ROM (dacă aveți un CD boot-abil cu sistemul de operare introdus în această unitate), apoi pe C și în final pe A. Bineînțeles că secvențele de bootare sunt numeroase, funcție de versiunea de BIOS pe care o are fiecare.

Dacă la nivelul BIOS-ului există vreun „virus warning” (detector de virus), această opțiune se va dezactiva înainte de a începe instalarea sistemului de operare; în caz contrar vor apărea conflicte pe parcursul instalării.

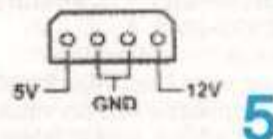
Cam atât se poate vorbi în linii mari despre asamblarea unui PC. În această fază o importanță deosebită o au setările de BIOS, care trebuie făcute doar în cunoștință de cauză, funcție de tipul de variantă de BIOS pe care o are fiecare.



Conector audio



Conector IDE



Mufă de alimentare

SETĂRI de BIOS

CIPRIAN ADRIAN STOICA

BIOS-ul (Basic Input/Output System – în traducere aproximativă sistem de bază de intrare/ieșire) reprezintă un set de instrucțiuni scrise pe un cip cu memorie de tip ROM, iar informațiile suplimentare se stochează într-o memorie tip RAM. Adesea cip-ul este montat într-un soclu care permite schimbarea cu ușurință. Informațiile cu privire la setările suplimentare specifice respectivului sistem sunt păstrate datorită alimentării permanente a BIOS-ului printr-o baterie cu litiu (de 3V, în principiu) montată pe placa de bază. În momentul consumării bateriei, BIOS-ul revine la setările implicite. Un indiciu că

bateria este descărcată îl reprezintă faptul că nu mai păstrează corect data și ora.

Acest articol prezintă aspecte generale privind configurarea BIOS-ului; în amănunt ele pot diferi în funcție de producător și versiune. Este indicat să nu se facă modificări asupra setărilor de BIOS decât atunci când calculatorul pornește cu erori sau nu pornește deloc. În general setările implicite cu care acesta vine de la producător sunt suficiente.

Setul de instrucțiuni conținut de BIOS este primul utilizat la pornirea calculatorului, sistemul de operare

intrând în funcțiune într-o fază ulterioară.

Cei doi mari producători de BIOS-uri sunt Phoenix Award și AMI. În cele ce urmează voi face exemplificările pe un model de BIOS Phoenix Award, insistând asupra aspectelor cu importanță sporită, dar lucrurile sunt similare și pentru AMI, diferind doar puțin unele denumiri sub care se găsesc aceleași setări.

Pentru a intra în meniul de configurare se apasă DEL sau CTRL-ALT-ESC. Vor apărea în utilitarul de configurare titlurile de mai jos, cu subdomeniile aferente, din care voi evidenția doar pe cele asupra cărora a fost necesar să fac precizări:

Standard CMOS Features (Caracteristici standard ale BIOS-ului)

IDE Primary Master → Auto (sau altă opțiune)

IDE Primary Slave → Auto (sau altă opțiune)

IDE Secondary Master → Auto (sau altă opțiune)

IDE Secondary Slave → Auto (sau altă opțiune)

Acestea permit montarea hard disk-ului și a unităților optice de tip CD-ROM pe cele două magistrale IDE, în general detectarea se face automat, la unele hard disk-uri mai vechi este însă necesar să se dea parametrii constructivi proprii (CYLS, HEADS, PRECOMP, LANDZONE, SECTORS)

Halt On → All errors (sistemul nu este oprit pentru nici o eroare întâlnită)

→ No errors (sistemul este oprit pentru orice eroare întâlnită)

→ All, but Keyboard (sistemul se oprește pentru orice eroare în afară de tastatură)

Advanced BIOS Features (Caracteristici avansate ale BIOS-ului)

Virus Warning → Disabled/Enabled (dezactivează/activează o alertă de virus în momentul în care o aplicație sau un virus acționează asupra sectorului de boot-are sau a tablei de partiții; această opțiune este bine să fie dezactivată la rularea unor aplicații și în special înainte de instalarea sistemului de operare pentru a nu bloca procesul de instalare).

Quick Power On Self Test (POST) → Disabled/Enabled (implicit este activat – enable, micșorând timpul de boot-are prin scurtarea sau evitarea unor verificări)

First Boot Device → Floppy (*) (prima opțiune de boot-are)

Second Boot Device → HDD-0 (*) (a doua opțiune de boot-are)

Third Boot Device → CD-ROM (*) (a treia opțiune de boot-are)

(*) Se poate alege orice opțiune din lista: Floppy, LS120, HDD-0, SCSI, CDROM HDD-1, HDD-2, HDD-3, ZIP100, LAN, USB-FDD, USB-Zip, USB-CDROM, USB-HDD, Disabled. Sistemul va fi inițializat în momentul în care va găsi informațiile de boot-are, iar căutarea pe celelalte medii încetează, chiar dacă și acestea sunt bootabile. Spre exemplu, dacă avem un CD-R bootabil cu un sistem de operare pe care vrem să-l instalăm, iar hard disk-ul este gol, se va alege ca primă secvență de bootare First Boot Device → CDROM.

Security option → System/Setup (pentru varianta System intră în sistem sau în utilitarul de configurare a BIOS-ului doar cu parolă, iar în varianta Setup este necesară parola doar pentru a accesa utilitarul de configurare)

Advanced Chipset Features (Caracteristici avansate ale Cipsetului – de pe MB)

Depinde în mare măsură de versiunea de BIOS, iar modificările este indicat să se facă după manualul plăcii

de bază. Se poate verifica frecvența FSB dacă este setată corect în cazul în care se cunosc proprietățile procesorului. Ca metodă de verificare: frecvența magistralei principale de date FSB x multiplicatorul procesorului dă frecvența acestuia.

Integrated Peripherals (Periferice integrate pe placa de bază)

VIA OnChip PCI Device → De aici se pot activa sau dezactiva anumite facilități existente pe placa de bază. Cel mai uzual exemplu este cel în care avem placă audio integrată pe placa de bază, însă dorim să folosim o placă externă cu performanțe mai bune; în acest caz trebuie dezactivată cea existentă, lucru care se realizează foarte simplu prin selectarea opțiunii Disabled pentru VIA AC97 Audio. AC97 este modulul audio cu care este echipată placa de bază pe care am luat-o drept exemplu, însă opțiunea poate fi găsită cu ușurință și pentru alte modele, în manualul de utilizare fiind specificat cu ce este echipată fiecare.

Super I/O device → Cel mai des trebuie ales un protocol adecvat pentru portul paralel. Alegerea se face în funcție de specificațiile tehnice ale periferice conectate la acest port. Uzual se folosește EPP (Enhanced Parallel Port) sau ECP (Extended Capabilities Port). În cazul în care aveți o imprimantă, spre exemplu, conectată la acest port și da erori sau "răspunde" foarte greu deși a fost instalată corect, se va schimba în mod repetat acest protocol până când va funcționa normal imprimanta (este indicat să se reinstaleze și driver-ul după fiecare modificare).

Power Management Setup (Setări pentru administrarea alimentării cu energie)

HDD Power Down → Disabled (nu este foarte indicat să se seteze un timp după care este oprit hard disk-ul, uneori existând posibilitatea ca sistemul să nu mai poată fi "trezit").

Modem Use IRQ → se impune un anumit IRQ atunci când setarea automată generează conflicte.

PnP/PCI Configuration (Configurarea PnP/PCI)

Se va recurge la configurare manuală doar atunci când apar conflicte la alocarea automată.

PC Health Status (Starea de sănătate a PC-ului)

Indică temperatura procesorului, a sistemului (când este prevăzut cu un astfel de senzor), viteza ventilatorului de pe procesor și de pe sistem (dacă există), precum și tensiuni specifice vis-à-vis de niște valori de referință.

Frequency/Voltage Control (Controlul frecvenței/tensiunii)

Nu este indicat să fie setate manual.

Load Fail-Safe Defaults (Încarcă setările implicite sigure)

Load Optimized Defaults (Încarcă setările implicite optimizate)

Set Supervisor Password (Stabilește parola pentru administrator)

Set User Password (Stabilește parola pentru utilizator)

Save & Exit Setup (Salvează și părăsește procesul de setare)

Exit Without Saving (Părăsirea procesului de setare fără a salva modificările)

În felul acesta au fost parcurse toate setările BIOS-ului. Precizez că cele relativ noi prezintă facilitățile live update care permite înlocuirea versiunii de soft cu una mai nouă direct de pe Internet; metoda este simplă însă prezintă și unele riscuri, de aceea o astfel de operațiune se realizează doar după ce a fost făcută o copie de siguranță a versiunii de soft cu care este echipat BIOS-ul.

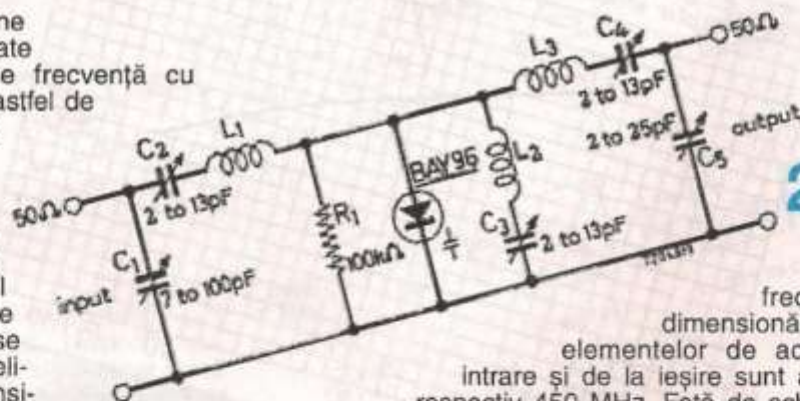
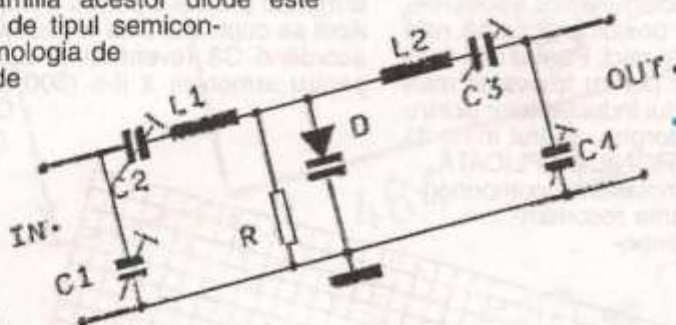
MULTIPLICATOARE de FRECVENȚĂ CU DIODE VARACTOR

Ing. GHEORGHE REVENCO

O definiție simplă, foarte generală, clasifică diodele varactor, sau varicap, ca fiind dispozitive semiconductoare care prezintă o capacitate a jonțiunii variabilă cu tensiunea de polarizare. Familia acestor diode este destul de mare, funcție de tipul semiconductorilor folosiți, de tehnologia de fabricație, precum și de destinația varactorilor. Principalele aplicații ale diodelor varactor sunt: acord, modulație de frecvență, multiplicare de frecvență, comutație în înaltă frecvență, la niveluri mici și mari (în emițătoare).

În cele ce urmează ne vom ocupa în exclusivitate de multiplicatoarele de frecvență cu diode varactor. Pentru astfel de aplicații se folosesc diode special proiectate în acest scop, care suportă semnale de amplitudine relativ mare (până la 250 V) și curenți de ordinul amperilor în conducție directă. Funcționarea se bazează pe relația neliniară existentă între tensiunea aplicată și curentul ce se stabilește prin diodă, aceasta funcționând de fapt într-un regim de comutație. De aceea diodele varactor de putere sunt de tipul "cu revenire rapidă" (snapp off diodes), sau de tipul "cu revenire în treaptă" (step recovery diodes). Eficacitatea generării de armonici până la frecvențe foarte mari se datorează faptului că diodele varactor realizează frecvențe de tăiere foarte înalte (zeci de GHz). Deci excitarea dispozitivului cu un semnal sinusoidal va produce în circuit curenți distorsionați, din care, prin circuite acordate adecvat, se pot extrage armonicele dorite. Cel mai frecvent se practică dublarea și triplarea de frecvență, mai rar cuadruplarea. Pentru multiplicări de ordin superior se preferă multiplicarea succesivă cu mai multe etaje în cascadă.

În figura 1 este redată schema de principiu tipică a



unui multiplicator de frecvență cu dioda montată în derivație. Această conectare este cel mai frecvent utilizată, deoarece catodul diodei poate fi conectat direct la masă, la șasiu, facilitând astfel disipația termică. Analizând schema, care este deosebit de simplă, distingem două circuite acordate. Circuitul C1, C2, L1 se acordează pe frecvența semnalului incident, iar circuitul C3, C4, L2 pe frecvența armonicii dorite. Rezistența R are rol de autopolarizare, valoarea sa nefiind critică. În literatură se indică pentru R valori cuprinse între 50 kΩ și 300 kΩ. Valoarea mare pentru R îmbunătățește randamentul multiplicării, dar în cazul semnalelor MA mărește distorsiunile de modulație. Valoarea cel mai frecvent întâlnită pentru R este 100 kΩ. După cum se vede, montajul nu necesită electroalimentare.

În figura 2 este redată schema unui triplor de frecvență în gama 150 MHz - 450 MHz, recomandată în catalogul firmei Philips pentru dioda varactor BAY96, schemă perfect utilizabilă și pentru alte tipuri de diode, precum și pentru alte domenii de frecvență, cu condiția dimensionării corespunzătoare a elementelor de acord. Circuitele de la intrare și de la ieșire sunt acordate pe 150 MHz, respectiv 450 MHz. Față de schema din figura 1, mai apare în plus circuitul C3, L2, care se acordează pe armonica a II-a, 300 MHz în cazul de față, și are rolul de a o atenua, prin șuntare la masă a energiei corespunzătoare, ceea ce îmbunătățește regimul energetic și oferă la ieșire un semnal mai curat. Performanțele montajului sunt ilustrate în graficul din figura 3, unde este reprezentată variația randamentului în funcție de puterea semnalului incident. Astfel, pentru puterea maximă admisă, care conform catalogului pentru dioda BAY96 este de 40 W, se obține la ieșire o putere de 21 W, randamentul fiind de cca 50%. Funcționarea optimă este recomandată pentru Pin = 25 W, obținându-se un randament de 65%, respectiv Pout = 16 W. Pentru alte tipuri de diode, randamentul maxim citat în literatura de specialitate este de cel mult 70%. Se poate considera că este un randament acceptabil, deoarece de regulă este

mai dificil de obținut direct o putere de 16 W la 450 MHz, decât 25 W la 150 MHz, iar simplitatea montajului este tentantă.

Desigur că există o variație a performanțelor și în funcție de frecvență. Varactorul BAY96 este indicat pentru multiplicări până la 1 GHz, dar cu rezultate foarte bune l-am experimentat și la 3 GHz (frecvența de tăiere fiind 25 GHz). Valorile inductanțelor pentru montajul din figura 2 sunt: $L_1 \approx 100$ nH, $L_2 \approx 20$ nH, $L_3 \approx 10$ nH. Aceste valori se pot obține astfel: pentru L_1 - 5 spire cu $d = 0,8$ mm, $L = 9$ mm, $D = 6,3$ mm; pentru L_2 - 2 spire cu $d = 2$ mm, $L = 10$ mm, $D = 6,3$ mm; pentru L_3 - 2 spire cu $d = 1$ mm, $L = 5$ mm, $D = 3$ mm, unde d este diametrul conductorului de bobinaj, L este lungimea bobinajului (rezultă pasul bobinajului), iar D este diametrul interior al bobinei. Conductorul utilizat fiind destul de gros, nu sunt necesare carcase, bobinarea făcându-se "în aer". Conductorul din cupru argintat sau chiar din argint este recomandabil. Pentru L_3 , care are inductanța foarte mică, se recomandă o linie realizată dintr-o bară de cupru, eventual argintată, cu lungimea de cca 25 mm, secțiunea de $6,3 \times 5$ mm, lipită direct pe anodul diodei, la o înălțime de cca 14 mm față de planul de masă al montajului. În cazul multiplicărilor la frecvențe mai mari, toate inductanțele vor trebui realizate cu linii, deoarece nu este posibil practic să realizăm bobine cu inductanțe atât de mici. Pentru alte variante de realizare a inductanțelor pentru frecvențe mari se poate consulta articolul "Calculul inductanțelor pentru VHF-UHF", de ing. Revenco Gheorghe, apărut în nr. 33 și 34/2004 ale publicației ELECTRONICA APLICATĂ.

În figura 4 se exemplifică amplasarea componentelor pe șasiu, aceasta fiind varianta recomandată de catalog. Funcție de componentele disponibile, constructorul amator va putea realiza și o

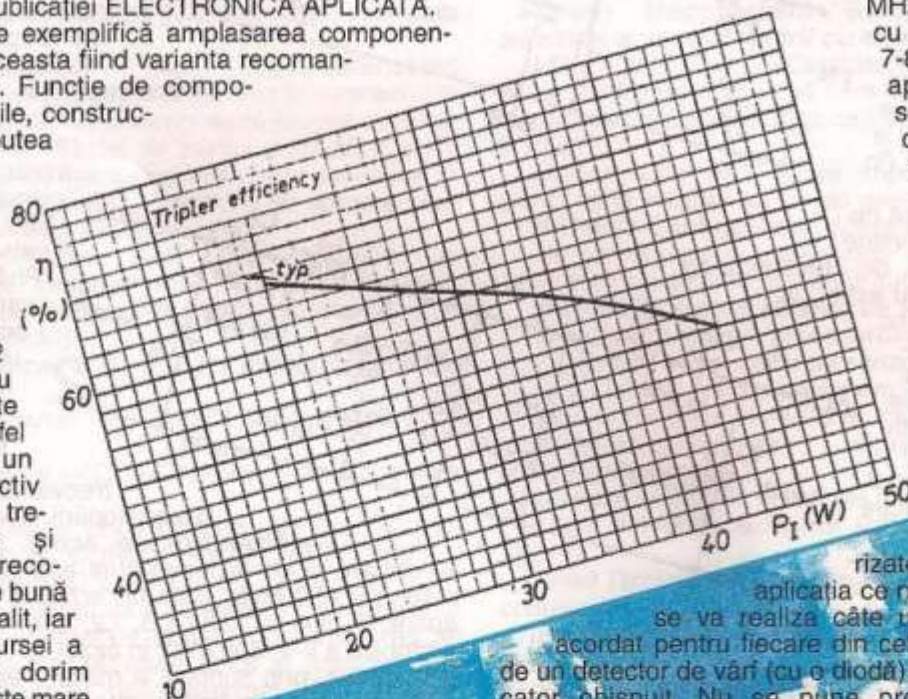
altă dispunere. De observat, și de respectat, perpendicularitatea axelor bobinelor L_1 , L_2 și L_3 , care nu pot fi distanțate prea mult și altfel s-ar realiza un cuplaj inductiv nedorit. Atenție trebuie acordată și trimerilor. Se recomandă trimeri de bună calitate, cu aer/calit, iar dacă puterea sursei a cărei frecvență dorim s-o multiplicăm este mare, va trebui să aproximăm și amplitudinea tensiunilor ce apar la bornele acestor trimeri și să alegem piese corespunzătoare. Astfel, de exemplu, pentru $Z_0 = 50 \Omega$ și o putere a semnalului incident de 50 W, rezulta o tensiune pe circuitul de intrare de 50 V - valoare eficientă. În procesul de acord, având în vedere fenomenele rezonante ce se produc, valoarea de vârf a tensiunii la bornele condensatoarelor va putea fi mult mai mare.

Să nu pierdem din vedere nici disipatia termică pe diodă și funcție de putere și de modul de realizare a montajului, să prevedem și un radiator corespunzător.

Dar, întotdeauna există și un dar, pentru ca un multi-

plicator, atât de simplu ca schemă, să funcționeze la parametri doriti, circuitele acestuia mai trebuie să fie și acordate, iar aceasta este o etapă destul de laborioasă. Randalmentul multiplicării depinde direct de perfecțiunea acordului. Deoarece între cele trei circuite nu există o separație bună, ele se vor influența reciproc destul de pronunțat în timpul acordului. Astfel, acordul circuitului L_2 , C_3 va strica acordul circuitului de intrare, iar acordul circuitului de ieșire le va afecta pe primele două. Cea mai elegantă metodă de acord face apel la un analizor de spectru panoramic, pe care putem vizualiza simultan cele trei semnale de interes. Pentru aceasta se conectează la intrare sursa de semnal cu impedanță adaptată corespunzător. Este preferabil să se înceapă acordul cu o putere de excitație mai mică, sub 50% față de cea maximă, urmând a se ajunge la valoarea nominală pe parcursul perfectării acordului. În felul acesta controlăm și temperatura diodei și apreciem eficacitatea radiatorului. La ieșire se conectează sarcina nominală, de asemenea adaptată ca impedanță. Adaptarea corectă la intrare și la ieșire este esențială pentru un acord corect și o bună funcționare. Se cuplează slab analizorul de spectru cu anodul diodei și se acordează C_1 , C_2 , eventual și L_1 (prin apropierea sau depărtarea spirelor), urmărind maximul pentru semnalul incident (150 MHz). Apoi se cuplează slab analizorul la ieșire, pe sarcină, și acordând C_3 (eventual și L_2), se urmărește minimul pentru armonica a II-a (300 MHz). Acordăm apoi C_4 , C_5 , urmărind maximul pentru semnalul util (450 MHz). Se reia procedeul cu răbdare de cel puțin 7-8 ori, până ce, din aproape în aproape, se ajunge la acordul optim, adică amplitudinea minimă pentru armonica a II-a și amplitudinea maximă pentru semnalul incident și armonica a III-a.

Dacă nu dispunem de un analizor panoramic, se poate improviza un set de 3 dispozitive de acord, particulare la frecvențele din aplicația ce ne interesează. Astfel, se va realiza câte un banal amplificator acordat pentru fiecare din cele 3 frecvențe, urmat de un detector de vârf (cu o diodă) și un instrument indicator obișnuit. Nu se pune problema sensibilității, deoarece se lucrează cu niveluri mari (volți sau chiar zeci de volți) și nici a etalonării, nici în frecvență și nici în amplitudine, deoarece vom face numai măsurători relative. Dacă circuitele de acord ale celor 3 indicatoare selective au fost dimensionate aproximativ corect, în momentul cuplării cu multiplicatorul testat (în același mod în care ar fi fost cuplat analizorul), vom perfecția acordul acestora pentru indicația maximă, ceea ce echivalează cu etalonarea în frecvență, deoarece ele se vor afla acordate pe 150 MHz, respectiv pe 300 MHz și 450 MHz (în ipoteza că frecvența semnalului incident este bine cunoscută). Instrumentul indicator poate fi un multimetru obișnuit, comutabil la cele 3 dispozitive ajută-



3

toare, sau, dacă ne permitem luxul, 3 instrumente distincte, și atunci ne vom apropia mai mult de situația în care am dispune de un analizor panoramic. Procedul de acord este același ca și în cazul folosirii analizorului. Practic am folosit cu succes această simplă metodă.

În fotografie (pag. 15) se poate vedea un montaj experimentat după schema din figura 2, pe care l-am realizat pe o plăcuță de circuit dublu placat, cu dimensiunile de 35 x 87 mm (aceste dimensiuni, evident, nu sunt critice și nu intervin în calculul elementelor de acord). Nu au fost necesare piste pe acest placat, deoarece dioda se conectează direct cu catodul la masă prin fixare cu piulița, iar pentru cei 3 trimeri ce au punct de masă, am ales condensatoare ce se pot conecta tot prin fixare cu piuliță. Rezultatele obținute au fost comparabile cu cele enunțate mai sus. Pentru puteri sub 10 W nu este nevoie de radiator suplimentar. Încășetarea plăcuței

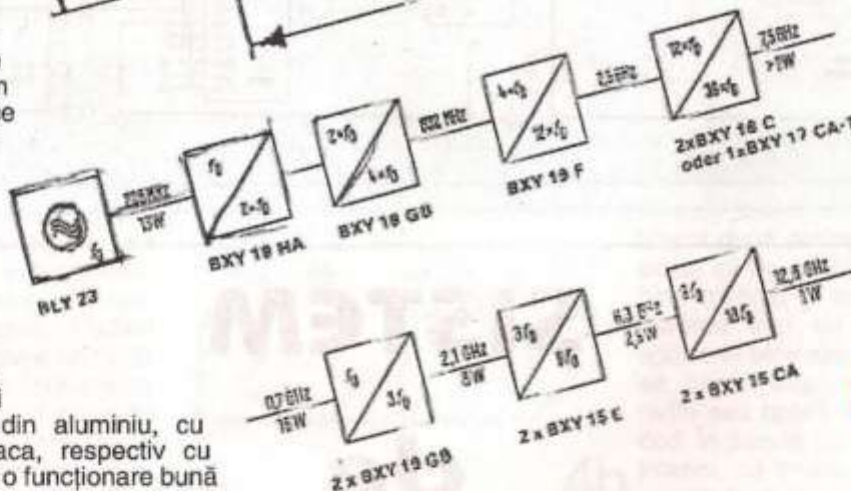
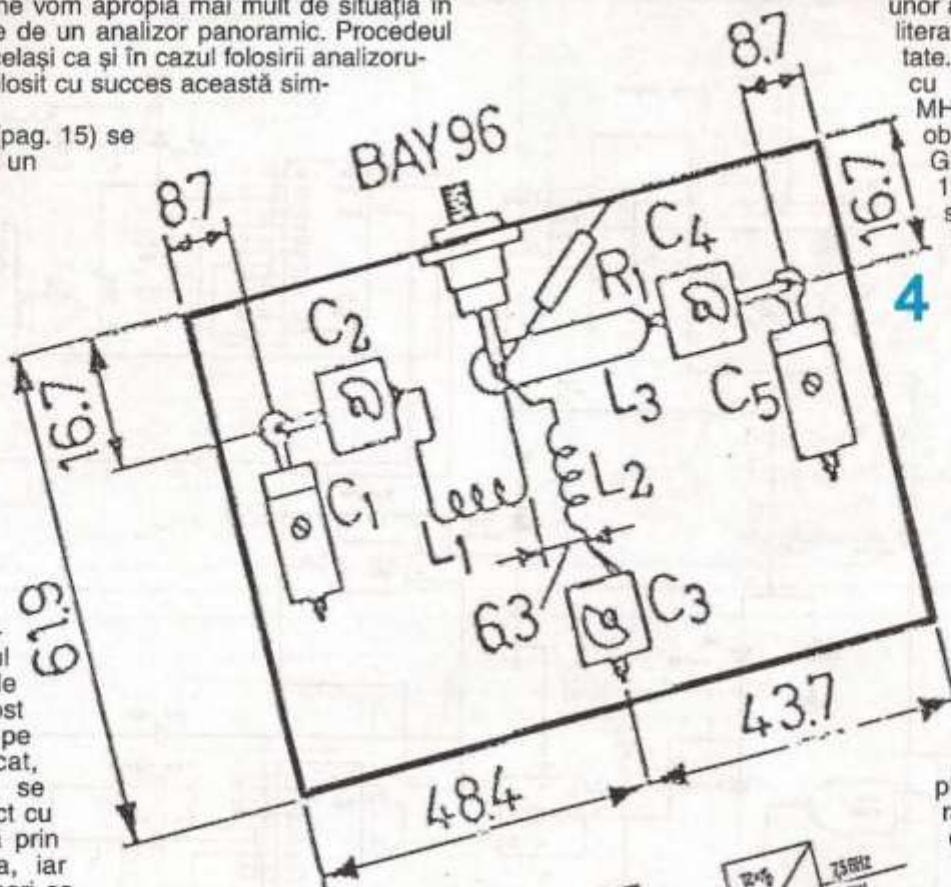
Într-o cutie metalică din aluminiu, cu contact termic cu placa, respectiv cu catodul diodei, asigură o funcționare bună și pentru o putere de excitație de până la 20 W. De reținut că în acest caz acordul trebuie refăcut, deoarece pereții cutiei, prin capacitățile parazite introduse, vor afecta acordul. Adâncimea cutiei, mai precis distanța de la placă la capacul superior, este bine să fie de cel puțin 30 mm și să se prevadă orificii pentru accesul la trimeri.

În tabelul alăturat sunt redată spre exemplificare datele tehnice ale unor diode varactor produse de firme foarte cunoscute, de unde se vede diversitatea de putere și de frecvență.

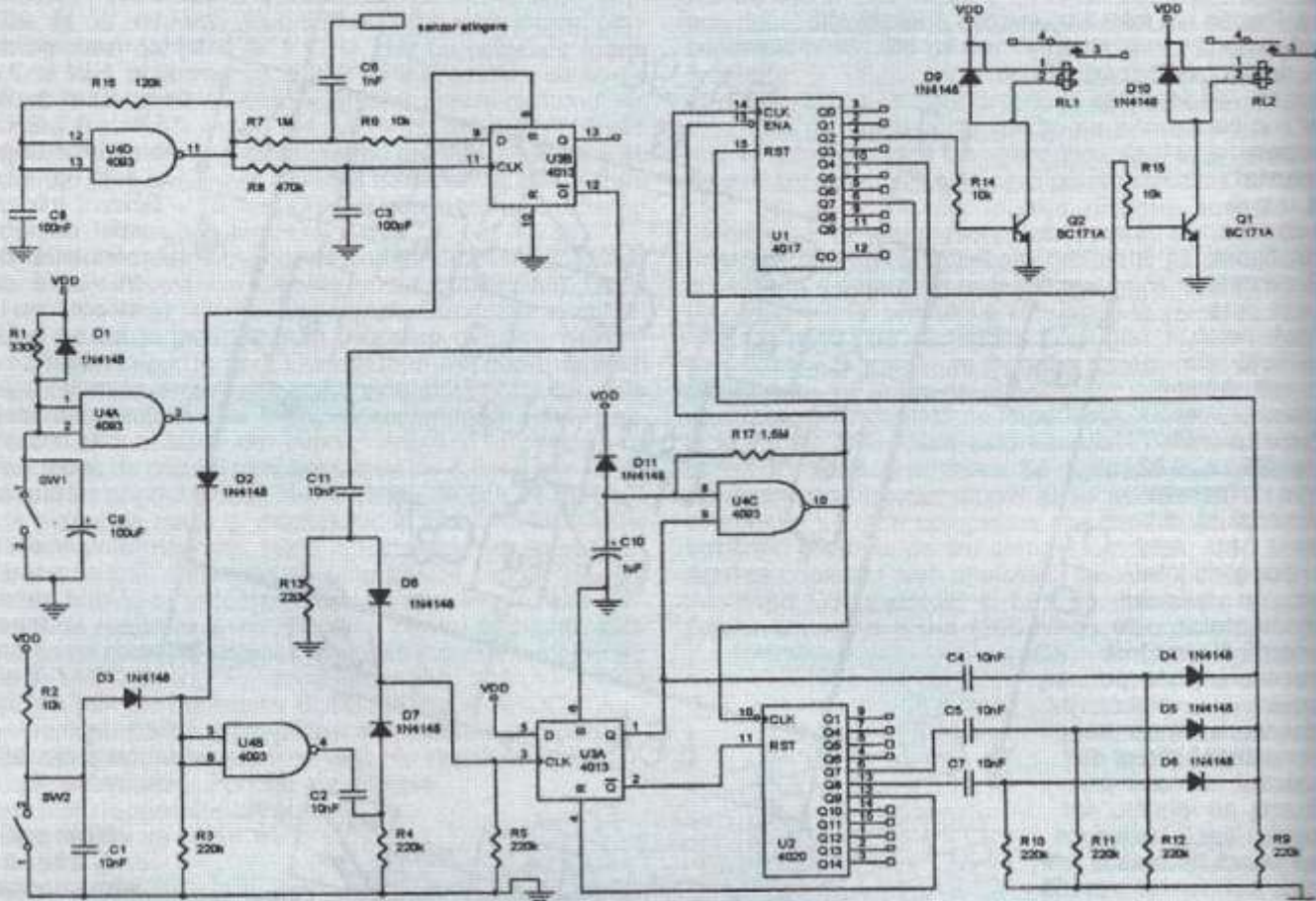
Multiplicatoarele de frecvență cu diode varactor au aplicabilitate pentru obținerea de emițătoare pe frecvențe foarte înalte, plecând de la frecvențe relativ joase, prin multiplicări succesive, fără a se folosi alte componente active (amplificatoare) sau surse de alimentare. Pentru a ne face o idee despre eficiența energetică a unor astfel de procesări, în figura 5 sunt redată

două scheme bloc ale unor aplicații citate în literatura de specialitate. Astfel, plecând cu 13 W la 208 MHz, se poate obține 1 W la 7,6 GHz, sau de la 16 W la 0,7 GHz, se poate ajunge la 1 W la 12,6 GHz. Într-un astfel de lanț, modulația de frecvență se poate face în oricare treaptă a multiplicării, ținând cont de faptul că prin multiplicarea frecvenței se multiplică în același raport și deviația de frecvență.

Bibliografie
Catalog semiconductori Motorola, 1980
Catalog semiconductori Siemens, 1975;
Catalog semiconductori Philips, 1985



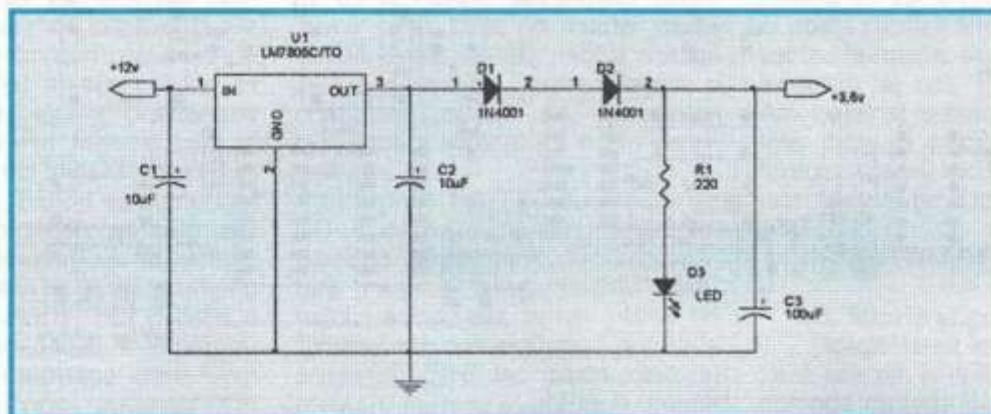
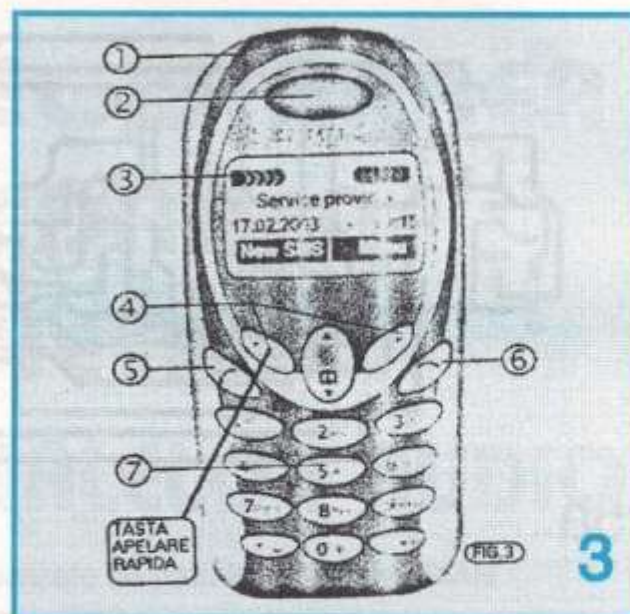
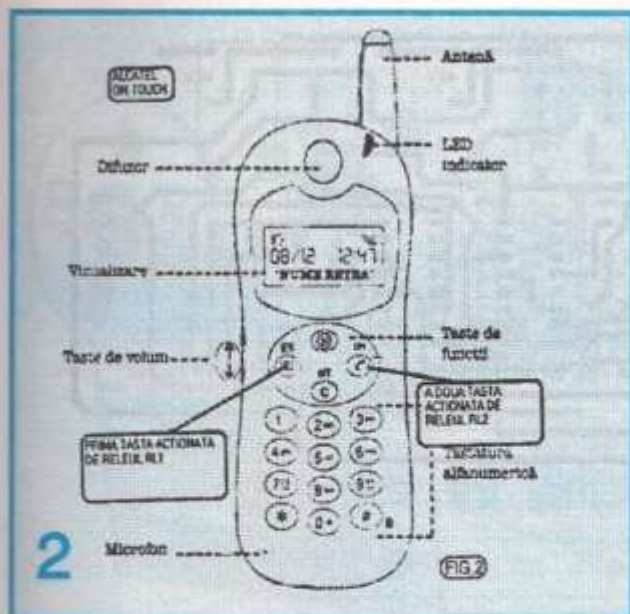
TIP VARACTOR	FABRICANT	Pmax W	Urmax V	GAMA GHz
BXY15CA	SIEMENS	2,5	50	15
BXY16	"	3	70	10
BXY19FB	"	15	105	3
BXY19HA	"	30	115	2
BAY66	PHILIPS	20	100	1
BAY96	"	40	120	1
BXY27	"	10	55	2
BXY28	"	7	45	4
1N4386	MOTOROLA	100	250	0,5
1N4387	"	40	150	0,5
1N5151	"	15	75	2
1N5154	"	7	35	8,5



1

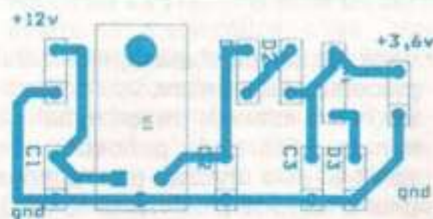
SISTEM de ALARMĂ prin TELEFONUL MOBIL

CORNEL ȘTEFĂNESCU

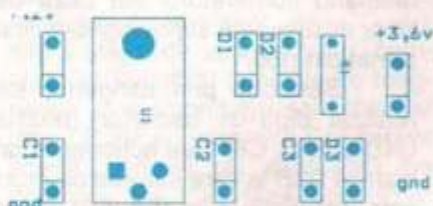


4a

Alarma propusă (fig. 1) se poate utiliza în birouri, apartamente sau autoturisme. Montajul este simplu și are un consum redus, utilizând doar patru circuite integrate MOS de uz general și un telefon mobil chiar de veche generație, dar în stare de funcționare. Ea permite conectarea unui număr nelimitat de senzori care posedă un contact normal deschis, toate contactele fiind montate în paralel (SW2). În cazul de față se utilizează contacte mecanice montate la uși, ferestre, dulapuri sau, dacă se dispune, se pot adapta diverse alte tipuri de senzori electronici de mișcare, de fum, de gaz etc., care au de regulă în montaj și un mic releu cu contacte normal deschise-închise. Sistemul de alarmă permite intrarea-ieșirea din spațiul supravegheat, acționând asupra unei intrări temporizate (SW1), cu durata de aproximativ 30s, realizată cu poarta U4A-MMC4093 și R1(330 kΩ), C9(100 μF-16V); prin modificarea valorilor R1, C9 se mărește sau se micșorează



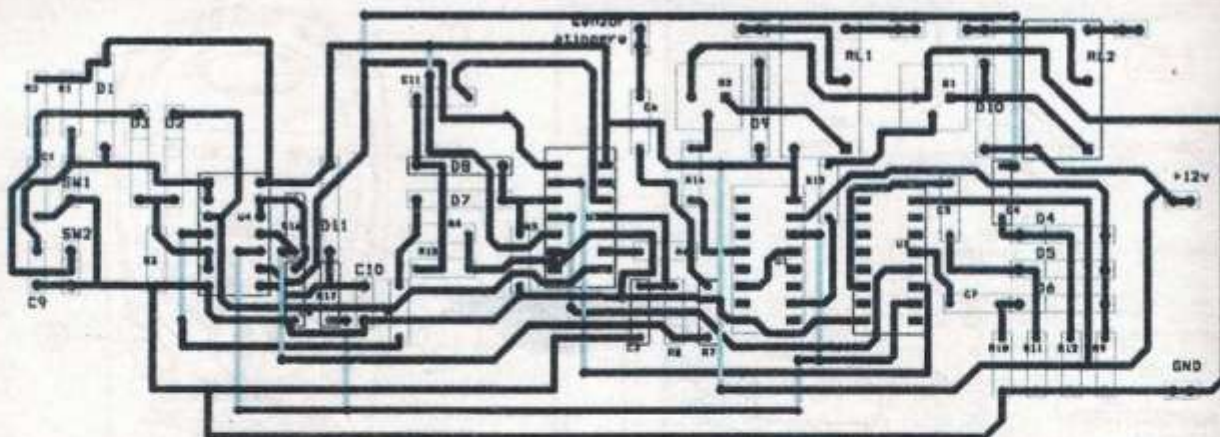
4b



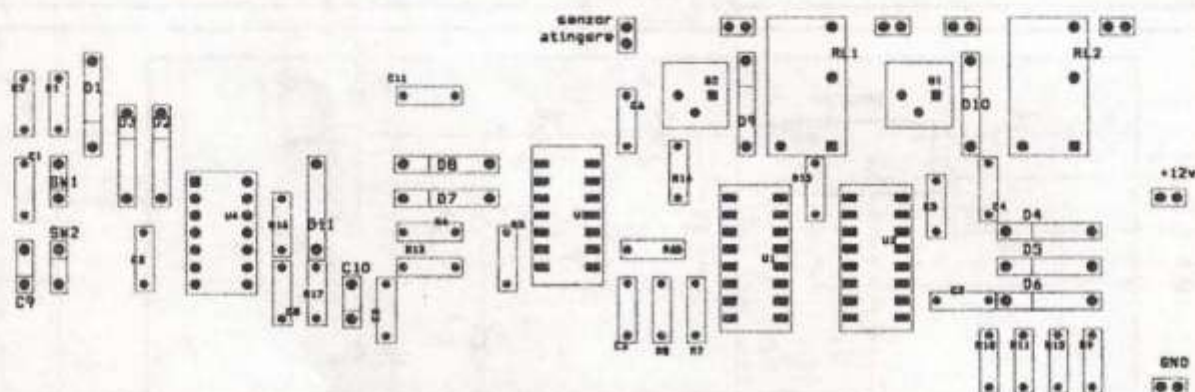
4c

timpul după dorință. Contactul SW1 poate să fie un microcontact REED, bine mascat și acționat de un mic magnet sau un comutator (prin apăsare) bine ascuns. La fel de bine se poate adapta o telecomandă radio sau optică sau o tastatură cu cod. În paralel cu contactul SW1, în interior, se montează un comutator cu două poziții (nu este figurat în schemă) pentru întreruperea funcționării sistemului de alarmă. În afară de cele două intrări de comandă SW1, SW2, montajul mai conține și o intrare sensibilă la atingerea cu mâna, care se conectează la broasca de la ușă (pentru cele metalice nu funcționează).

Montajul a fost conceput să acționeze un telefon mobil de tipul ALCATEL ONE TOUCH (fig. 2), la care trebuie să se acționeze două taste consecutiv pentru a iniția un apel: o apăsare scurtă pe tasta AGENDĂ (poziționare pe numărul stabilit la care dorim să fim apelați), urmată de o apăsare scurtă pe tasta inițiere



5a



5b

apel ON. Cele două acționări se realizează cu contactele normal deschise a două minirelee RL1, RL2, contacte care se conectează prin două fire fiecare, în paralel cu tastele telefonului, operație care necesită multă atenție.

Deci, dacă se pătrunde în zona supravegheată, este acționat un comutator SW2 sau senzorul de atingere, bistabilul U3A (MMC 4013) este setat și se pornește procesul de alarmare prin pornirea oscilatorului realizat cu poarta U4C (MMC4093) și R17 (1,5 M Ω), C10 (1 μ F) cu perioada de aproximativ 2s. Oscilatorul comandă numărătorul MMC4017, care acționează cele două relee prin intermediul tranzistoarelor Q1 și Q2 (BC171) și în același moment pornește și baza de timp realizată cu circuitul numărător de 14 biți MMC 4020. Baza de timp a fost introdusă din motive de siguranță,

astfel că după apelul inițial procedura de apelare va fi reluată de 3 ori la intervale de aproximativ 2 minute. Sfârșitul perioadei de apelare este marcat prin apariția unui 1 logic la pinul 12-MMC4020, care rezonează bistabilul U3A, blocând oscilatorul de comandă și resetând numărătorul din baza de timp, sistemul de supraveghere fiind armat din nou.

Sesizorul prin atingere este realizat dintr-un oscilator (poarta U4D și R16, C8) care acționează un bistabil U3B la care intrarea de ceas este întârziată puțin (R8, C3). Când se atinge cu mâna senzorul, intrarea de date D (pin 9) este perturbată și ieșirea bistabilului schimbă starea, declanșând prin circuitul R13, C11 și D8 bistabilul de inițiere apel U3A.

Printr-o simplă modificare - un releu **nu** se plantează și se pune un **ștrap** între colectoarele tranzis-

toarelor Q1 și Q2 - se poate utiliza un telefon de tip SIEMENS A55 cu acționare asupra unei singure taste, TASTA DE APEL RAPID (fig. 3).

Cei care doresc pot să adapteze un circuit de avertizare sonoră și/sau luminoasă sau pot monta în paralel cu SW2 un BUTON DE PANICĂ, care la apăsare să declanșeze alarma.

Montajul este alimentat la tensiunea de +12V, cu masa legată la pământ și cu un acumulator în tampon. Pentru alimentarea telefonului mobil (în loc de acumulator) se poate utiliza montajul din figura 4, realizat cu un regulator LM 7805 și două diode 1N4001.

În figura 5 sunt prezentate cablajul și planul de implantare cu componente electronice la scala 1:1.



ÎNREGISTRAREA ȘI REDAREA MAGNETICĂ A SEMNALELOR AUDIO

Pagini realizate de prof. ing. EMIL MARIAN

În urma unor foarte multe solicitări ale elevilor mei, și totodată ale constructorilor amatori pasionați de domeniul audio, mi-am propus în acest articol să clarific problemele majore ce privesc înregistrarea și redarea sunetului folosind ca suport informațional banda magnetică. Dacă magnetofonele au cam dispărut din "arsenalul" ce constituie dotarea firească a unui audiofil, casetofonele există încă și dețin o răspândire formidabilă în întreaga țară și chiar în întreaga lume. Deși CD-player-ul "vine puternic din urmă", căpătând o răspândire din ce în ce mai mare, să nu uităm că o casetă magnetică înregistrată este de cel puțin trei ori mai ieftină decât un CD, ambele deținând același program informațional sonor. Acest considerent economic este dublat de raritatea unor imprimări mai vechi care nu se găsesc pe CD-uri, sau nu se pot transpune pe ele decât prin procurarea unei aparaturi ce implică o investiție substanțială (computer cu placă audio performantă, CD-ROM, filtre numerice diverse etc.) ce depășește în condițiile actuale o sumă de cca 25 000 000 lei. "Deocamdată" această sumă nu prea este la îndemână oricui!

Soluția tehnică cea mai rapidă și cu bune performanțe o constituie utilizarea unor casete magnetice "bine imprimate" în ceea ce privește dinamica semnalului audio, raportul semnal-zgomot, procentul de distorsiuni "de toate felurile" etc.

În mod surprinzător vom constata

că o casetă magnetică audio "sună" mai bine, în foarte multe cazuri, decât un CD, pentru același program muzical sonor. Cauza o constituie modul de procesare numerică a semnalului audio imprimat pe CD.

Nu orice firmă producătoare de CD-uri deține un convertor analogic-numeric performant! El "imprimă" fără greșală "fundamentală" semnalului audio, dar, nu de puține ori "pierde din vedere" așa-numitele armonici, care fac parte dintr-un program muzical și cărora o ureche muzicală le sesizează imediat lipsa. Nedorind să prezint o serie de considerente matematice clare, dar deosebit de complexe, realitatea celor menționate anterior s-a constatat în foarte multe cazuri. Un convertor analogic-numeric al unui program muzical, foarte bun ca performanțe audio și totodată la un preț de cost rezonabil continuă să fie "o problemă tehnică" a firmelor de specialitate.

Sunetul "metalic" al CD-ului diferă major de sunetul "cald, complex, învâluitor" al unei casete magnetice bine imprimate sau chiar al unui LP "de pe vremuri"! Dar scopul acestui articol nu este nici pe departe de "a face reclamă" casetelor magnetice, ci de a lămuri problemele majore ce privesc înregistrarea și redarea performantă a unui semnal audio folosind ca suport informațional banda magnetică aflată în compoziția unei casete magnetice. Dacă un casetofon este "bine pus la punct" din conside-

rentele ce vor fi prezentate ulterior, el poate rivaliza lejer cu un CD-player mass-media, dar care necesită o investiție de cca 5-6 ori mai mare. Am defalcă subiectul pe subcapitole, care să sintetizeze congruent înregistrarea și redarea magnetică a unui semnal de audiofrecvență.

1. ÎNREGISTRAREA MAGNETICĂ

1.1. Istorie și performanțe

Înregistrarea magnetică reprezintă una din cele mai economice și comode metode de stocare a informației sonore utilizată în ultimul deceniu și care permite obținerea unor indici calitativi funcționali deosebit de ridicați. Ca urmare, casetofonul a devenit un aparat foarte răspândit, permițând stocarea, depozitarea și redarea după nevoie a informației sonore. Avantajele înregistrării magnetice a unui program sunt următoarele:

- calitate bună a înregistrării și redării informației sonore privind banda de frecvență, distorsiunile THD (distorsiuni armonice totale), TID (distorsiuni de intermodulație) și zgomotul de fond;
- durata medie a unei înregistrări continue este de cca 2-3 ore;
- deservirea simplă și rapidă a casetofonului;
- siguranța și fiabilitatea în exploatare;
- posibilitatea redării imediate a informației sonore stocate, fără nici un proces tehnologic suplimentar;
- posibilitatea de a tăia și de a îmbina banda magnetică fără ca

acest lucru să dăuneze înregistrării ulterioare;

- păstrarea în timp a calității unei înregistrări chiar după un număr mare de redări ale informației sonore stocate.

Înregistrarea magnetică a sunetului a fost realizată pentru prima dată în lume de către fizicianul danez Valdemar Poulsen în anul 1898. Aparatul construit de el, numit telegrafon, consta dintr-un cilindru mare de bronz pe care era înfășurat (în spirală) un fir de oțel. Pe acest fir se deplasa un mic electromagnet, care putea fi pus în legătură, după necesitate, cu un microfon, o cască sau o sursă de curent (rețeaua de curent continuu). Astfel electromagnetul putea să devină succesiv cap de înregistrare, cap de redare sau cap de ștergere. Acesta se afla montat pe un cadru deplasabil pe

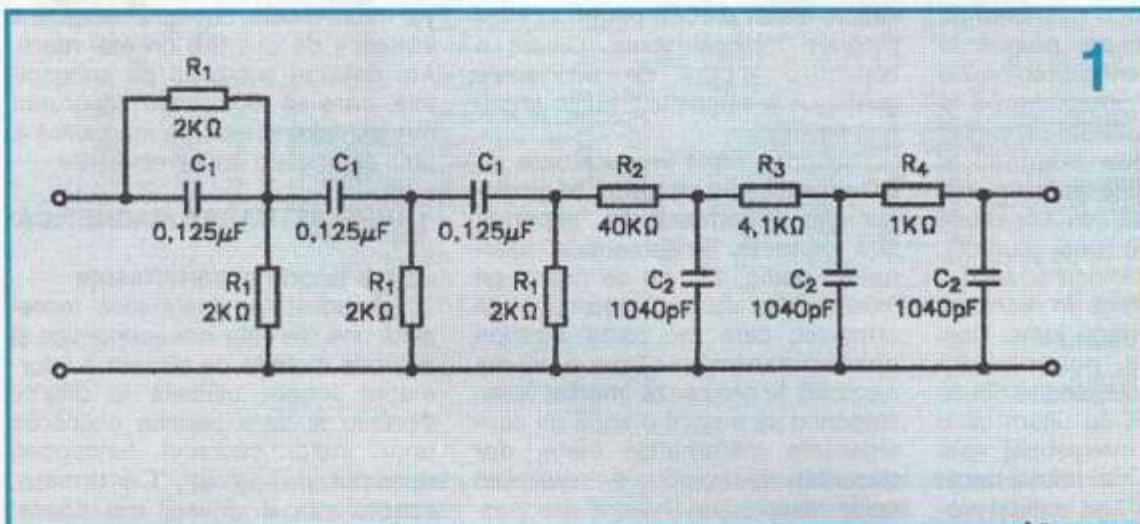
folosit ca purtător al informației sonore. Firul era înfășurat pe un tambur, care se învârtia cu o viteză de cca 2 m pe secundă (durata unei înregistrări nu depășea 50 de secunde). Aparatul utiliza pregmagnetizarea și ștergerea în curent continuu. În anul 1903 se realizează un aparat care folosea ca purtător magnetic o coroană de oțel de cca 130 mm în diametru. Înregistrarea se făcea în spirală (de la periferie spre centrul coroanei), astfel că viteza unghiulară creștea automat, iar ca urmare a acestui lucru viteza periferică a capului de înregistrare rămânea constantă.

Împ de cca 20 de ani, înregistrarea magnetică a sunetului a rămas la acest nivel tehnic. O dată cu apariția (în perioada anilor 1920) a tuburilor electronice, metoda înregistrării magnetice se per-

ficator prevăzut cu tuburi electronice. Pentru prima dată Karl Stille a introdus corecțiile de frecvență la înregistrare și redare, în scopul îmbunătățirii caracteristicii de transfer amplitudine-frecvență a programului sonor. O deficiență importantă a blatterfonului o constituie viteza mare a benzii de oțel folosită ca purtător al informației sonore înregistrate (1,2 ... 1,5 m/s). În acest fel o înregistrare de cca 30 de minute implică consumul a cca 2700 m de oțel, ceea ce constituia fizic o greutate importantă.

În această perioadă Karlson și Carpentier propun metoda premagnetizării în curent alternativ de frecvență înaltă, care micșora mult zgomotul de fond și distorsiunile înregistrării. Anii 1922-1935 nu au produs progrese evidente în domeniul înregistrării magnetice. Toate instalațiile fabricate în această etapă se caracterizează printr-o bandă de frecvențe de 50 ... 4000 Hz, cu un nivel de zgomot de cca -30 dB.

În anul 1937, germanul Pfleumer pune bazele unei benzi magnetice asemănătoare cu cea de astăzi (o bandă de hâr-

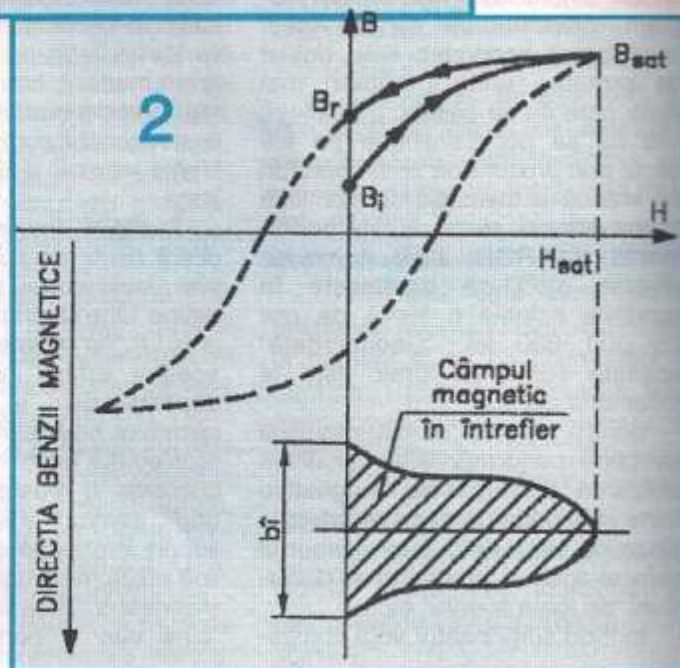


verticală. În timpul înregistrării, redării sau ștergerii, tamburul stătea pe loc, iar în jurul lui se rotea cadrul care conținea capul cu utilizări multiple. Ulterior, în anul 1903, Valdemar Poulsen a perfecționat aparatul introducând (pentru îmbunătățirea calității sunetului redat) premagnetizarea în curent continuu. Datorită faptului că în perioada respectivă tehnica de amplificare a unor semnale electrice slabe nu era cunoscută, telegrafonul a avut o utilizare limitată, fiind folosit doar pentru înregistrarea vorbeli. Ascultarea înregistrărilor se făcea folosind o cască.

În anul 1900, Mix și Genest realizează un aparat de înregistrare a sunetului asemănător cu un fonograf. Un fir de oțel de cca 100 m era

fecționează.

În anul 1921, rusul Lazarisvili încearcă să utilizeze ca purtător de sunet o bandă de hârtie pe care a fost dispus inițial un strat de nichel. Ulterior, germanul Karl Stille realizează un aparat destinat înregistrării magnetice și care este perfecționat în timp de englezul Blatter. Blatterfonul utilizează un ampli-



tie acoperită cu un material magnetic pulverizat). Marile avantaje ale benzilor magnetice constau în greutatea și volumul mici, concomitent cu obținerea unor caracteristici de frecvență bune chiar la o viteză mică de deplasare prin fața capetelor magnetice.

În anul 1930 italianul Lignori propune pentru prima dată utilizarea unui cap magnetic de formă toroidală.

Anul 1931 aduce realizarea (în Germania) a primului aparat perfecționat destinat înregistrării magnetice a programelor sonore numit magnetofon. Acesta era prevăzut cu amplificatoare cu tuburi electronice și circuite de corecție a frecvenței.

Polarizarea inițială a benzii magnetice se realiza tot în curent continuu. Abia în anul 1941 se introduce pe scară largă (Braunmuhl și Weber în Germania, Kamras și Woolridge în SUA) folosirea curenților de înaltă frecvență pentru premagnetizare și ștergere.

Cu ajutorul acestei metode se mărește dinamica înregistrării și totodată se micșorează atât zgomotul de fond cât și distorsiunile THD și TID. Banda de frecvență proprie înregistrării se încadrează în intervalul 30...15000 Hz, iar dinamica semnalului înregistrat devine circa 60 dB. Concomitent, procentajul distorsiunilor THD și TID, măsurate la frecvența de 1000 Hz, scade sub 2%.

1.2. Dinamica înregistrării

Dinamica unui program muzical reprezintă raportul dintre presiunea acustică maximă și presiunea acustică minimă a sunetelor interceptate de organul auditiv uman (ureche). Dinamica naturală are de obicei valoarea de circa 50 dB. În tabelul 1 sunt prezentate o serie de exemple privind dinamica surselor sonore.

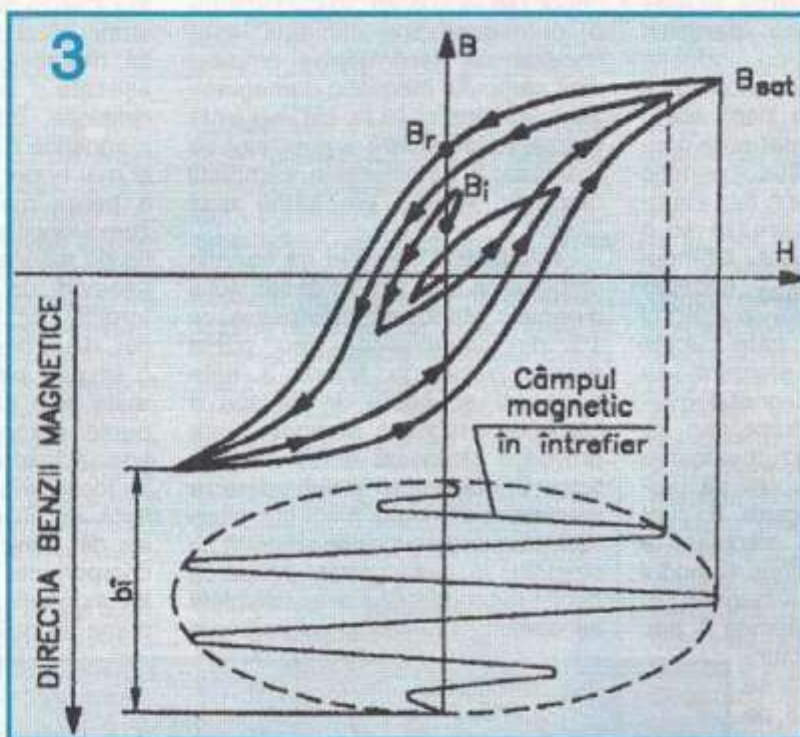
Tabelul 1

Sursa sonoră	Raportul P max/P min	Dinamica (dB)
Vorba	20-30	25-30
Pian	168	45
Muzica de cameră	130	42
Muzica disco	250	48
Cor și orchestră	300	49
Muzica simfonică	400	52
Ansamblu instrumental complex	3000	70

Sistemul de înregistrare nu poate prelua o dinamică oricât de mare a

sistemului (tensiunea ce apare la ieșirea sistemului în lipsa semnalului de intrare). Cu cât valoarea zgomotului față de semnalul obținut la ieșirea sistemului este mai mare, cu atât calitatea sistemului electroacustic este mai redusă. Aprecierea corectă a nivelului de zgomot se face ținând cont de caracteristicile fiziologice ale urechii, deoarece semnalele cu frecvența joasă și nivel mic sunt percepute mai slab decât cele cu frecvență înaltă, de același nivel. Datorită acestui fapt măsurarea nivelului de zgomot se face intercalând în circuitul electroacustic un filtru a cărui caracteristică liniarizează modul de percepție al organului auditiv uman.

Schema electrică a unui filtru de



programului sonor, acest fapt reprezentând o dificultate esențială a înregistrării și redării sunetului (aproape totdeauna dinamica transmisă de un sistem electroacustic rămâne sub valoarea dinamicii naturale). Limitarea dinamicii la sistemele de înregistrare-redare a sunetelor se datorează dificultăților de ordin tehnic. Nivelul maxim de la ieșirea sistemului electroacustic nu poate depăși o anumită valoare, deoarece distorsiunile programului sonor ar depăși limita admisă. În același timp, nivelul minim este dictat de către tensiunea de zgomot a

acest tip este prezentată în figura 1. Raportul dintre tensiunea de ieșire maximă nedistorsionată a sistemului și tensiunea de zgomot măsurată se numește dinamica tehnică a sistemului. Experiența a arătat că cele mai bune sisteme de înregistrare-redare magnetică prezintă o dinamică tehnică de circa 60 dB. Înregistrarea magnetică a sunetului se bazează pe magnetizarea variabilă a unui purtător de material feromagnetic (banda magnetică) ce se deplasează prin fața unui electromagnet (capul de înregistrare), în bobina căruia circulă un curent de audiofrecvență proporțional cu programul informațional sonor ce urmează a fi imprimat. Materialul feromagnetic ce a devenit purtătorul informației sonore capătă o magnetizare remanentă. Pentru a reda informația sonoră înregistrată, banda magnetică se deplasează prin fața altui electromagnet (capul de redare), în bobina căruia se induce o tensiune electromotoare de amplitudine variabilă, în funcție de caracteristica magnetică remanentă a benzii înregistrate. Ulterior, semnalul elec-

tric alternativ este amplificat și redat în difuzor. Se refacă astfel programul sonor inițial. Înregistrarea magnetică poate fi ștearsă după dorință, iar banda magnetică se poate utiliza la o nouă înregistrare. Ștergerea benzii magnetice se poate realiza în două moduri: folosind un câmp magnetic continuu sau unul alternativ. Ștergerea cu ajutorul câmpului magnetic continuu constă în magnetizarea până la saturație a fiecărei particule magnetice elementare care face parte din componența stratului feromagnetic dispus pe bandă. Fiecare particulă elementară care posedă inițial inducția magnetică remanentă B_i este magnetizată până la valoarea de saturație B_{SAT} (la trecerea prin fața întrefierului capului magnetic de ștergere). După părăsirea acestei zone, particula elementară rămâne cu inducția remanentă constantă B_r , oricare ar fi fost valoarea inițială B_i . Deoarece o inducție magnetică remanentă constantă determină un flux magnetic constant, la trecerea prin fața capului de redare nu se generează nici o tensiune electromotoare. Câmpul magnetic continuu H_{SAT} necesar ștergerii se poate obține cu ajutorul unui curent continuu care circulă prin capul magnetic de ștergere, sau prin intermediul unui magnet permanent care servește drept cap de ștergere. În ambele cazuri valoarea câmpului magnetic trebuie să producă saturația. În figura 2 sunt prezentate modul de efectuare a ștergerii în curent continuu și modul de repartiție a câmpului magnetic în zona întrefierului cu lățimea 1 bih. Ștergerea cu ajutorul câmpului magnetic alternativ se bazează pe fenomenul de magnetizare și demagnetizare succesivă a corpurilor feromagnetice. Acest fenomen are loc atunci când corpul feromagnetic se situează într-un câmp magnetic alternativ a cărui amplitudine crește și apoi descrește până la 0. Fiecare element al benzii magnetice care intră în zona întrefierului cu o stare de magnetizare inițială oarecare este supus (în timpul trecerii) unui câmp magnetic alternativ. Amplitudinea câmpului magnetic crește inițial până

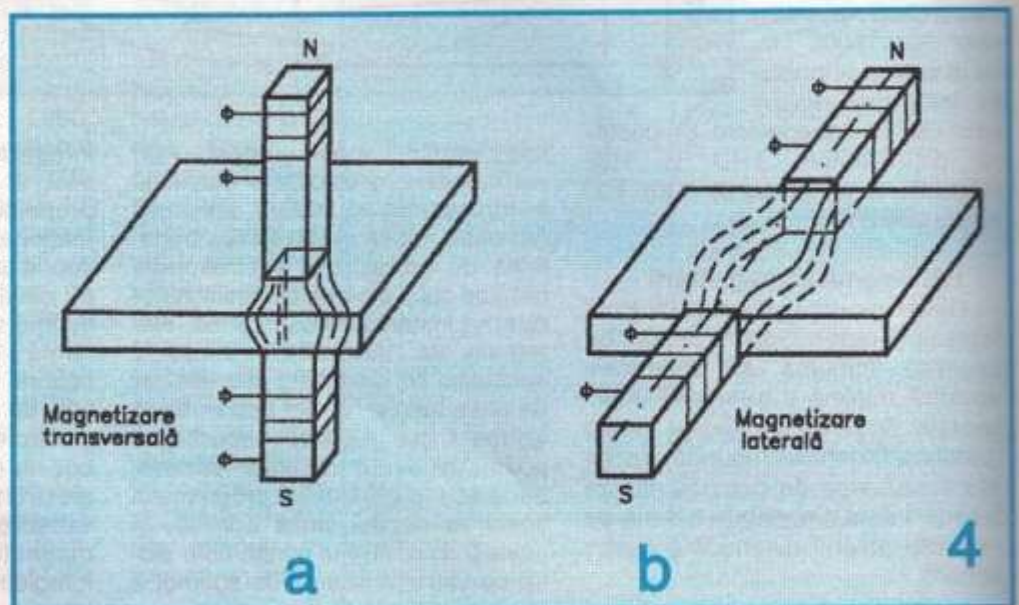
la maxim iar ulterior descrește la 0, datorită repartiției câmpului magnetic din întrefier – figura 3 – și mișcării continue a benzii magnetice prin fața acestuia. Fiecare particulă elementară feroasă proprie benzii magnetice este magnetizată inițial până la saturație prin cicluri de histerezis crescătoare. Ulterior particula magnetică parcurge cicluri de histerezis descrescătoare, fiind demagnetizată până la 0, când părăsește întrefierul capului magnetic de ștergere. Datorită acestui fapt, în momentul trecerii prin fața capului magnetic de redare banda nu induce nici o tensiune electromotoare. În mod practic apare doar o valoare redusă a tensiunii de zgomot datorată structurii benzii magnetice (se va analiza ulterior). Pentru o demagnetizare eficientă este necesar ca descreșterea amplitudinii câmpului magnetic demagnetizant din întrefier să fie cât mai lentă (curba înfășurătoare a punctelor ce marchează amplitudinile câmpului magnetic variabil are forma unui clopot).

Astfel, este necesar ca variația amplitudinii unui maxim al câmpului magnetic variabil să nu depășească 1% din amplitudinea unui punct maxim vecin. În figura 3 este prezentat și modul de variație a câmpului magnetic alternativ care provoacă ștergerea benzii magnetice. Condiția de amplitudine a maximelor câmpului magnetic alternativ de ștergere trebuie păstrată cu strictețe. În caz contrar, ștergerea benzii magnetice nu este completă iar aceasta rămâne cu o oarecare

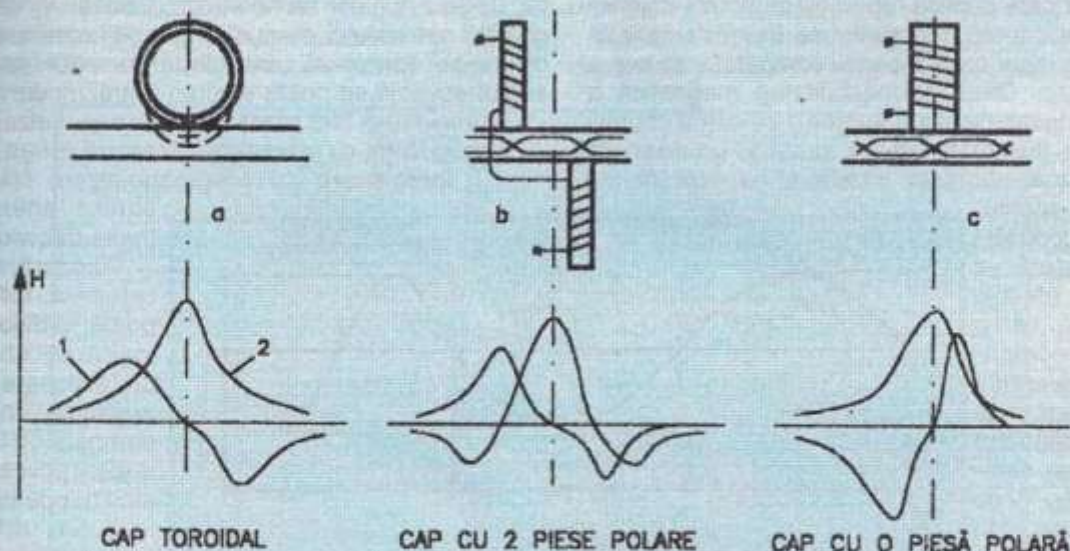
inducție magnetică remanentă. Condiția de descreștere lină a amplitudinii câmpului magnetic demagnetizant din întrefierul capului magnetic de ștergere este destul de ușor de îndeplinit dacă frecvența proprie a câmpului magnetic este ridicată. Practic se folosește o frecvență situată în intervalul 50...150 kHz.

1.3. Înregistrarea magnetică propriu-zisă

Magnetizarea benzii magnetice se poate face în trei moduri, și anume: transversal, lateral și longitudinal. Magnetizarea laterală se obține așezând piesele polare ale capului magnetic de înregistrare de o parte și de cealaltă a marginilor benzii magnetice – figura 4. Magnetizarea transversală apare atunci când piesele polare ale capului magnetic de înregistrare sunt așezate una în prelungirea celeilalte, între ele trecând banda magnetică (fig. 4.a). Cel mai simplu și mai eficient mod de magnetizare a benzii magnetice este magnetizarea longitudinală – figura 5. Acest tip de magnetizare se poate realiza folosind un cap de înregistrare toroidal (fig. 5.a), prevăzut cu întrefier, două piese polare (fig. 5.b) sau o singură piesă polară (fig. 5.c). În toate cele trei cazuri apar și câmpurile magnetice transversale, în special înspre marginile întrefierului. În locul unde liniile magnetice de forță ale fluxului magnetic intră sau ies din întrefier (muchii acestuia), componenta transversală a câmpului magnetic (1) este maximă, iar numai în mijlocul întrefierului apare



5

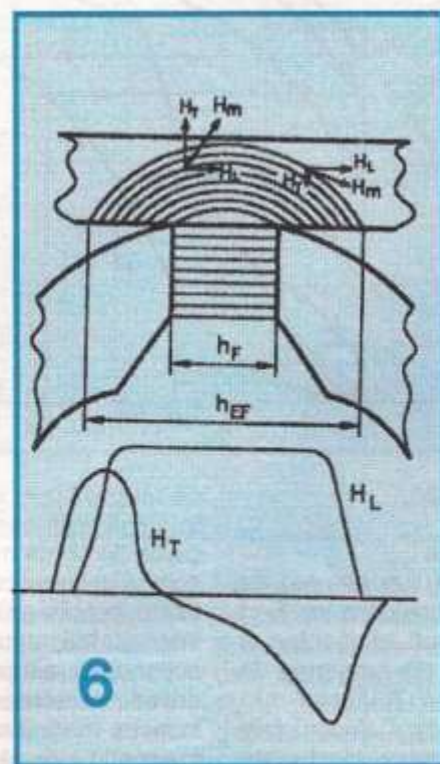


o magnetizare longitudinală pură (2). Analizând în amănunt fenomenele magnetice referitoare la capul de înregistrare toroidal (fig. 5.a), se observă că liniile fluxului magnetic încep să iasă din zona întrefierului chiar înainte de muchiile acestuia – **figura 6**. Lungimea efectivă (h_{EF}) practică a circuitului magnetic din întrefier este întotdeauna mai mare decât lungimea fizică (h_F) a întrefierului. Acțiunea componentei transversale a câmpului magnetic destinat magnetizării benzii este deosebit de dăunătoare înregistrării magnetice datorită următoarelor implicații:

- magnetizează transversal într-o direcție nedorită particulele magnetice ale benzii, micșorând energia magnetică remanentă a înregistrării;
- modifică repartiția câmpului magnetic din întrefier, care pentru realizarea unei bune înregistrări trebuie să scadă rapid spre marginile întrefierului.

Datorită acestor considerente, componenta transversală (H_T) a câmpului magnetic destinat înregistrării magnetice trebuie să fie cât mai redusă. În urma măsurărilor practice s-a constatat că această componentă nedorită este cu atât mai mare cu cât întrefierul capului magnetic de înregistrare este mai îngust. Acest fapt constituie totodată o piedică serioasă la ștergerea benzilor cu ajutorul capului magnetic obișnuit de ștergere, care au fost

înregistrate supramodulat. Situația este întâlnită frecvent în practică, atunci când banda este magnetizată prea puternic. În cazul supramodulației apare, pe lângă magnetizarea transversală, și o magnetizare longitudinală (H_L) deosebit de puternică față de cazul normal. În momentul în care se realizează ștergerea benzii magnetice, deoarece capul de ștergere are un întrefier mult mai mare decât capul de înregistrare,



acțiunea de ștergere a benzii magnetice (de demagnetizare) se manifestă numai asupra componentei longitudinale a câmpului magnetic remanent. Acțiunea capului magnetic de ștergere devine insuficientă pentru ștergerea totală a componentei transversale propriu câmpului magnetic remanent. Câmpul magnetic de ștergere influențează această componentă numai în punctele unde liniile de forță ale fluxului magnetic de ștergere ies din întrefier, perpendicular pe suprafața miezului magnetic. În aceste locuri câmpul magnetic de ștergere are o valoare redusă, insuficientă pentru o demagnetizare totală. Rezultatul final este rămânerea benzii magnetice cu o magnetizare transversală. Deoarece capul magnetic de redare are o construcție foarte asemănătoare cu cea a capului magnetic de înregistrare (unele magnetofone folosesc același cap pentru înregistrare și redare), în momentul redării se preia informația sonoră nedorită rămasă pe banda magnetică deoarece lățimea întrefierului și repartiția câmpului magnetic sunt foarte asemănătoare. O bandă magnetică înregistrată supramodulat se poate șterge complet folosind numai un câmp magnetic de ștergere foarte puternic și cu componente multiple, atât transversale cât și longitudinale. Se poate folosi o bobină alimentată de la rețeaua de curent alternativ. Câmpul magnetic de dis-

persie, puternic și îndreptat în toate direcțiile, realizează acțiunea de ștergere totală a benzii magnetice.

Un alt factor care implică repartitia câmpului magnetic în întrefierul capului magnetic de înregistrare este permeabilitatea magnetică a benzii comparativ cu cea a capului magnetic. Dacă permeabilitatea magnetică a benzii nu este destul de mare în raport cu cea a capului magnetic, liniile fluxului magnetic, urmând un drum de reluctanță minimă, părăsesc întrefierul cu mult înainte de locul fizic al acestuia.

Apare efectul de lărgire suplimentară a întrefierului efectiv, cumulat cu un câmp magnetic cu componenta transversală mare. Acest fapt este deosebit de dăunător la înregistrarea semnalelor audio cu frecvență mare. În cazul unei permeabilități reduse a benzii magnetice, liniile de forță ale fluxului magnetic părăsesc întrefierul chiar în zona lui fizică, iar înregistrarea benzii magnetice se face într-un mod neeficient. De aici rezultă că banda magnetică trebuie să aibă o permeabilitate magnetică relativ redusă pentru efectuarea unei înregistrări magnetice de calitate în ceea ce privește semnalele de audiofrecvență de frecvență înaltă. Totuși, permeabilitatea benzii magnetice nu trebuie să fie nici prea mică, deoarece în acest caz fluxul magnetic util din întrefierul capului magnetic de înregistrare se poate închide prin aer. Din această cauză permeabilitatea magnetică relativă a materialului magnetic propriu benzii magnetice este cuprinsă în intervalul de circa 5...20.

1.4. Înregistrarea benzii magnetice

O bandă magnetică înregistrată cu un semnal de audiofrecvență sinusoidal se poate considera ca fiind compusă dintr-o serie de mici magneți elementari a căror lungime este egală cu jumătate din lungimea de undă a semnalului înregistrat – figura 7. Acești mici magneți trebuie să producă, în momentul trecerii prin fața capului magnetic de redare, o tensiune electromo-

toare care trebuie să fie identică din punct de vedere al modului de variație cu cea a semnalului electric înregistrat inițial. Același lucru se produce și în cazul înregistrării semnalului de audiofrecvență care are o formă de undă complexă. Înregistrarea unui semnal de audiofrecvență se poate efectua în trei moduri:

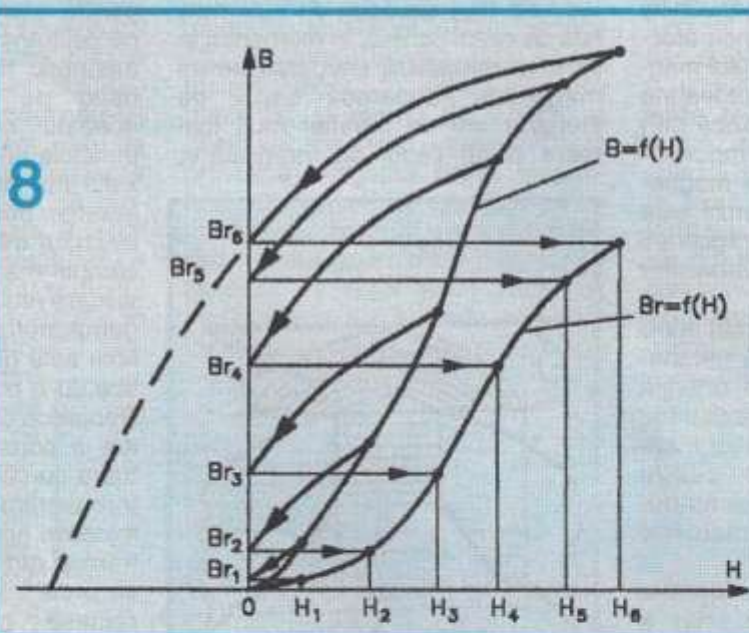
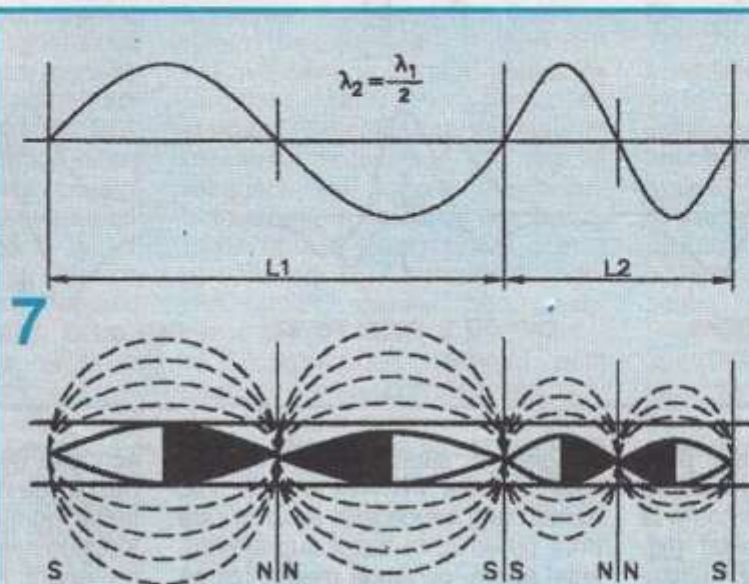
- înregistrare fără premagnetizare (polarizare);
- înregistrare cu pregmagnetizare de curent continuu;
- înregistrare cu pregmagnetizare folosind un curent alternativ de înaltă frecvență.

Această ordine a expunerii reflectă totodată ordinea cronologică de abordare și perfecționare în timp a problemei înregistrării semnalelor de audiofrecvență folosind banda magnetică.

1.4.1. Înregistrarea fără premagnetizare

Orice corp feromagnetic supus unui câmp magnetizant H capătă inițial o inducție magnetică instantanee B . După ce câmpul magnetic dispare, corpul feromagnetic rămâne cu o inducție magnetică remanentă Br , totdeauna mai mică decât valoarea inițială a inducției magnetice instantanee B . Rezultă că în urma magnetizării, pentru diferite valori ale câmpului magnetic H se obțin o serie de valori ale inducției magnetice remanente Br . În funcție de curba de histerezis de primă magnetizare a corpului feromagnetic studiat, se poate obține caracteristica de transfer $Br = f(H)$, care stabilește de fapt modul de variație, de la efect la cauză, a fenomenului

de magnetizare. Cele precizate anterior sunt valabile și în cazul unei benzi magnetizate inițial. Diferența dintre curba de primă magnetizare și caracteristica de transfer constă în faptul că în primul caz curba de primă magnetizare precizează relația dintre inducția magnetică și intensitatea unui câmp magnetic atât timp cât el acționează asupra benzii magnetice, iar în cazul al doilea, caracteristica de transfer oferă relația dintre inducția magnetică remanentă și intensitatea câmpului magnetic, după ce acțiunea acestuia a încetat.



Analizând diagramele din figura 8 se observă că în momentul în care o particulă a benzii magnetice intră în zona întrefierului capului magnetic de înregistrare, dacă intensitatea câmpului magnetic are valoarea H_1 , particula se magnetizează după curba de primă magnetizare, până la

valoarea inducției magnetice B_1 . După ce particula magnetică părăsește zona întrefierului, ea păstrează o inducție magnetică remanentă Br_1 , determinată de o curbă minoră de histerzis. În funcție de valorile H_1, H_2, \dots, H_n se obțin valorile Br_1, Br_2, \dots, Br_n . În acest mod se poate construi caracteristica de transfer $Br = f(H)$. Se observă că diagrama a fost construită pentru particula magnetică elementară a benzii magnetice care a ajuns în dreptul întrefierului cu o magnetizare inițială nulă. În cazul în care particula magnetică din fața întrefierului ar sta pe loc, iar valoarea câmpului magnetic s-ar modifica, spre exemplu de la valoarea H_1 la valoarea

H_5 , după încetarea acțiunii câmpului magnetic ea rămâne magnetizată cu inducția magnetică remanentă Br_5 . Dacă banda magnetică a fost inițial ștearsă folosind un câmp magnetic continuu, adică adusă în starea de saturație, se obține o caracteristică de transfer similară cu cea prezentată în figura 9. Se observă că în acest caz un câmp magnetic H pozitiv, care tinde să ridice va-

loarea inducției magnetice instantanee B , nu reușește decât să producă variații mici ale inducției magnetice remanente (punctele 1, 2 și 3).

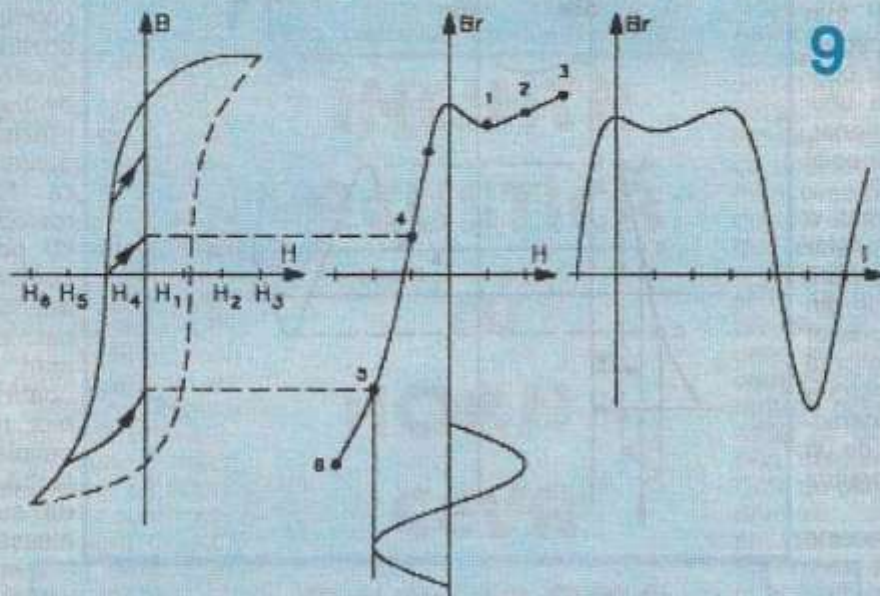
Valorile negative ale câmpului magnetic H tind să depărteze particulele magnetice ale benzii de starea de

saturație, producând variații mari ale inducției magnetice remanente Br (punctele 4, 5 și 6). Dacă în capul magnetic de înregistrare se aplică un semnal sinusoidal, banda magnetică saturată rămâne cu o inducție magnetică remanentă Br , similară cu situația prezentată în figura 9. Rezultă că la redare apar distorsiuni neliniare foarte pronunțate, semnalul audio fiind influențat în special de armonica a 2-a. Cazul unei benzii magnetice cu inducție remanentă 0 (ștearsă cu ajutorul unui câmp magnetic alternativ) are caracteristica de transfer $Br_{rem} = f(H)$ prezentată în figura 10.

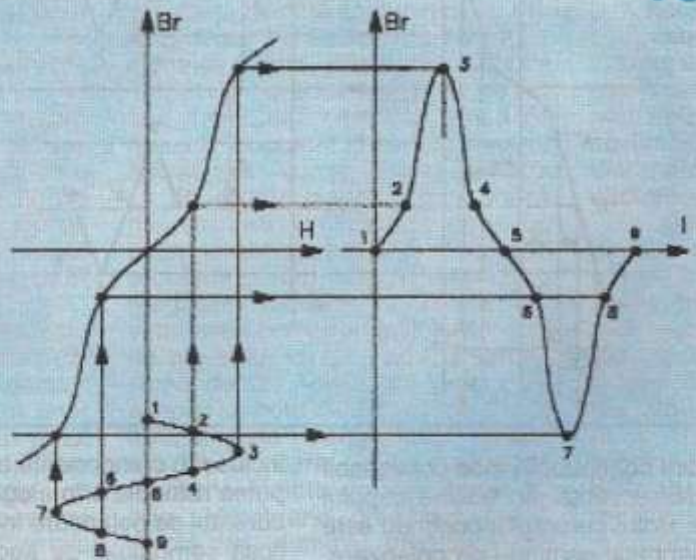
Dacă la bornele capului magnetic de înregistrare se aplică un semnal electric sinusoidal, inducția magnetică remanentă Br din

banda magnetică prezintă forma de undă din figura 10. Se observă că ea e puternic distorsionată, fiind prezentă în mod special armonica de ordinul 3. Acest lucru se datorează caracteristicii de transfer neliniare, deformată puternic în jurul originii axelor rectangulare ale diagramei $Br_{rem} = f(H)$.

Analizând cele expuse anterior, se desprind urmă-



9



10

toarele concluzii:

- înregistrarea fără polarizare a unei benzi magnetice care nu a mai fost înregistrată inițial sau care a fost ștearsă folosind procedeul de ștergere în curent alternativ implică apariția unor distorsiuni importante ale formei de undă a semnalului original, în special apariția armonicii de ordinul 3;

- înregistrarea fără polarizare a unei benzi magnetice care a fost ștearsă folosind procedeul de ștergere în curent continuu implică apariția unui semnal total distorsionat, fiind prezentă în special armonica de ordinul 2;

- forma distorsionată a caracteristicii de transfer $B_{rem} = f(H)$ se datorează în special inflexiunii din apropierea originii axelor rectangulare. Datorită acestui fapt, o înregistrare fără polarizare este caracterizată în mod sigur de un coeficient de distorsiuni pronunțat.

Ținând cont de aceste considerente, se impune mutarea punctului de funcționare inițial pe caracteristica de transfer $B_{rem} = f(H)$ în așa fel încât înregistrarea să prezinte un minim de distorsiuni. Acest lucru se face cu ajutorul polarizării inițiale a benzii magnetice (premagnetizare), înainte ca aceasta să fie înregistrată.

1.4.2. Înregistrarea cu polarizare de curent continuu

Acest tip de înregistrare se obține prin suprapunerea

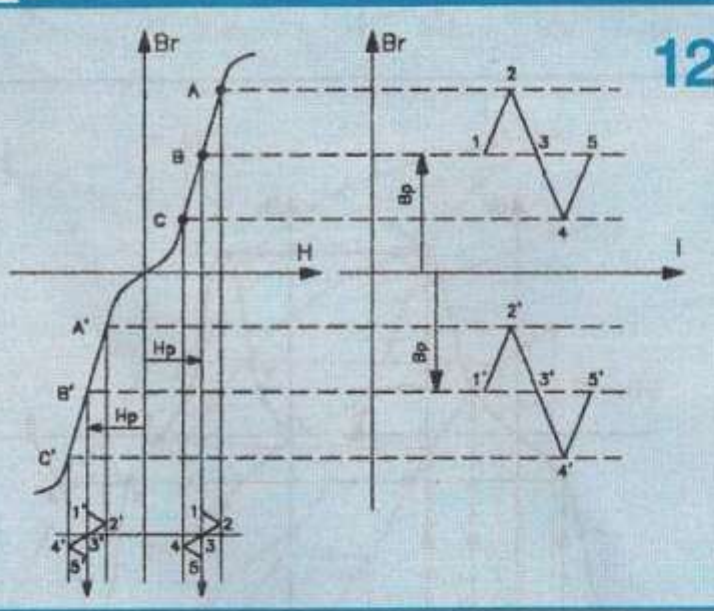
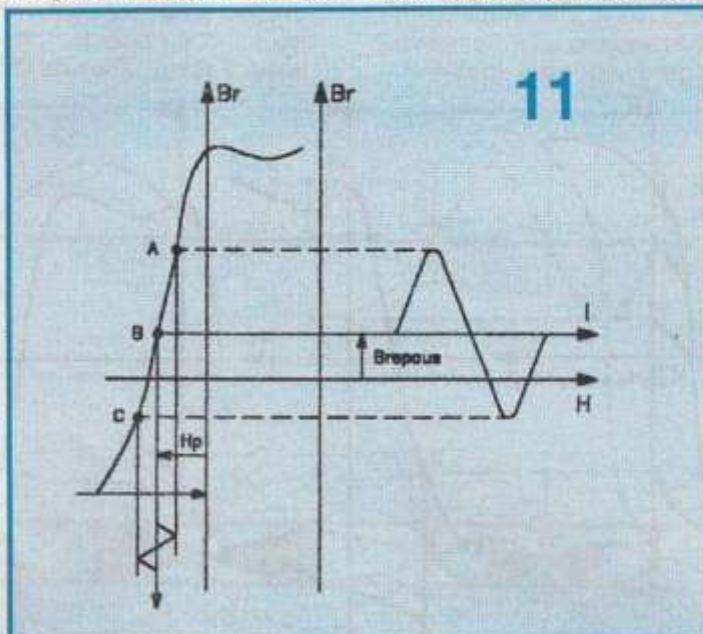
unei componente de curent continuu, în mod convenabil alese, curentului de audiofrecvență din bobina capului magnetic de înregistrare. Rolul curentului continuu este de a genera un câmp magnetic continuu de polarizare, care determină punctul de funcționare inițială pe caracteristica de magnetizare $B_{rem} = f(H)$, astfel încât intervalul de variație a inducției magnetice remanente B_{rem} , determinată de curentul alternativ, să se situeze într-o porțiune liniară (vezi figura 11). Dacă se utilizează o bandă magnetică ce a fost ștearsă inițial prin aducerea în stare de saturație (cu un câmp magnetic continuu constant generat de un curent continuu), punctul de funcționare se alege în mijlocul porțiunii liniare a caracteristicii de transfer $B_{rem} = f(H)$ folosind un câmp mag-

netic de polaritate negativă. Curentul datorat semnalului de audiofrecvență, suprapus curentului de polarizare, creează în banda magnetică o inducție magnetică remanentă proporțională cu aceștia, situație în care distorsiunile neliniare sunt mult mai reduse. Dacă banda magnetică este complet demagnetizată (ștearsă cu ajutorul unui câmp magnetic generat de un curent alternativ), curentul de polarizare se poate alege pozitiv sau negativ, deoarece caracteristica de transfer $B_{rem} = f(H)$ prezintă două porțiuni aproape liniare (vezi figura 12). Dezavantajele metodei de înregistrare cu polarizare în curent continuu constau în apariția unor distorsiuni neliniare THD destul de mari (cca 10%) și totodată a unui nivel de zgomot ridicat. Distorsiunile neliniare apar datorită faptului că forma porțiunii de curbă $B_{rem} = f(H)$ aleasă pentru funcționare

este doar aproximativ rectilinie, iar o dată cu creșterea amplitudinii semnalului audio destinat înregistrării, crește și coeficientul THD. Nivelul mare de zgomot se datorează faptului că banda magnetică este magnetizată inițial, chiar și în cazul lipsei semnalului de audiofrecvență. Acest lucru provoacă un zgomot de fond foarte neplăcut în momentul redării, din cauza neomogenității constructive a particulelor magnetice

incluse în componența benzii magnetice. Neajunsul s-ar putea remedia prin alegerea unei astfel de valori pentru curentul de polarizare încât inducția remanentă B_{rem} , în lipsa semnalului de audiofrecvență, să fie nulă, dar în acest caz se micșorează porțiunea liniară a curbei de magnetizare $B_{rem} = f(H)$, iar datorită acestui fapt trebuie micșorată amplitudinea semnalului audio util. În această situație în mod sigur crește raportul semnal-zgomot, dar concomitent este micșorată și dinamica înregistrării. Datorită acestor considerente, metoda înregistrării cu polarizare în curent continuu nu a avut o extindere prea mare, fiind înlocuită aproape exclusiv de înregistrarea cu polarizare în curent alternativ de înaltă frecvență.

(Continuare în nr. viitor)



Scopul articolului prezentat în cele ce urmează îl va forma și introducerea necesară înțelegerii acestei abordări privind incintele acustice. În urmă cu ceva timp (cam 30 de ani), posibilitățile de documentare în unele domenii erau relativ limitate, în domeniul acusticii situația fiind și mai dificilă datorită slabei abordări a unei probleme considerate periferice, atenția fiind concentrată pe "producția de bunuri materiale". Accesul la "cultura HI-FI" era limitat la câteva date provenite din puține cărți aflate în biblioteci, iar evoluția la zi a fenomenului era reflectată de prospectele și revistele puține care treceau granițele.

După 1989 speram că interesul unui mare număr de constructori amatori să se îndrepte și către documentare pentru abordarea unor lucruri noi. Constat cu părere de rău că cei interesați sunt puțini și, deși numărul celor ce caută informații pe Internet crește, anumite lucruri (necunoașterea limbilor de circulație internațională, lipsa cunoștințelor tehnice etc.) îi blochează pe tinerii de azi în abordarea unor construcții care, mai ales în condițiile de azi, le-ar ușura accesul la muzică în condiții de calitate capabile să depășească nivelul mediu. E adevărat că aceasta presupune abordarea serioasă a problemelor, studiul unor fenomene fizice, chiar utilizarea unui aparat matematic de nivel mediu pentru găsirea unor soluții adecvate.

În ceea ce privește construcția de incinte acustice, abordarea de lucruri noi înseamnă de fapt reluarea unor soluții vechi, datând din anii 1920-1940. Pentru a lămurii de ce o întoarcere în timp de peste 60 de ani reprezintă un progres și nu un regres, vom face o trecere în revistă a istoriei hornului acustic, pe scurt horn.

Statutul actual al hornului este influențat puternic de recente dezvoltări în designul amplificatoarelor cu tuburi și de îmbunătățirea unor componente. În ultimii ani s-a putut observa o renaștere a amplificatoarelor echipate cu triode cu încălzire directă, în clasă A, ceea ce a readus în atenția generală "vechile soluții" ale incintelor de mare eficiență (cu SPL de valori mari). S-au redescoperit astfel calitățile uitate ale acestor incinte: pe lângă eficiența mare, acuratețea armonică a tonului, detalierea semnalului la nivel înalt, microdinamica, răspunsul tranzient excepțional, distorsiunile foarte reduse în toată gama de putere.

Scurt istoric al triodei și hornu-

lui. Vom urmări evoluția lor comună pentru că cele două elemente sunt practic imposibil de disociați.

Inventarea în 1923 a triodei a permis amplificarea semnalelor electrice până la valori care au făcut posibilă audierea lor într-o cameră. Acest lucru a fost posibil în 1927, când Wentz și Thuras, doi ingineri de la Bell Laboratory, au pus la punct driverul de compresie cu horn, cunoscut sub numele de dri-

INCINTA ACUSTICĂ CU HORN - CEVA PERIMAT?

Ing. AURELIAN MATEESCU

ver. Între 1923 și anul inventării driverului, pentru audierea semnalelor electrice a fost utilizat un traductor format dintr-o bobină cu miez de fier și o membrană care era atrasă de miezul bobinei, adică ceva asemănător vechii căști telefonice! La acea dată magnetii permanenți nu ofereau un câmp magnetic puternic, din care cauza se folosea o bobină pentru crearea unui câmp magnetic suficient. În schimb, driverul avea bobina mobilă din fir plat de aluminiu, ca un traductor profesional de azi! Acestui traductor i s-a asociat un horn care să eficientizeze funcționarea traductorului peste nivelul la care acest traductor funcționa înainte de inventarea triodei. Membrana driverului era o calotă de aluminiu inversată (ca acelea folosite de Jean Mahul la tweeterle ce echipează incintele JMLab!) Cei doi ingineri au echipat driverul și cu o piesă centrală cu rolul de dispersie în vederea păstrării fazei corecte în banda de lucru. Dispusă între membrană și gâtul hornului, piesa permitea undelor sonore să formeze un front de undă coerent în gâtul hornului.

Deoarece trioda nu oferea o pu-

tere de ieșire foarte mare, atenția acusticienilor s-a îndreptat către îmbunătățirea soluțiilor celor mai eficiente de construcție a incintelor acustice, baza fiind hornul.

Driverule cu radiație directă, utilizate azi în cvasitotalitate, au fost îmbunătățite substanțial de Rice și Kellogg o dată cu evoluția materialelor utilizate și în primul rând a perfecționării producției de magnetii. Astfel s-a putut trece de la utilizarea bobinelor la magnetii permanenți din oțel și apoi la magnetii de ferită sau din pământuri rare. În același timp, și tuburile electronice au evoluat, astfel că acestea au putut furniza puteri mari, ceea ce a permis utilizarea traductoarelor acustice cu eficiență mai redusă.

Apariția în 1947 a tranzistorului și în 1949 a circuitului integrat a constituit începutul unei noi ere, în care eficiența amplificatoarelor a compensat defectele difuzoarelor cu radiație directă. Fabricanții au putut astfel să reducă dramatic costurile prin utilizarea acestor difuzoare. Cota de piață a hornurilor s-a redus dramatic, o lungă perioadă fiind prezente doar în sistemele de sonorizare din teatre, cinematografe și aplicații unde eficiența mare era de dorit, în ciuda volumului mare. Trecând în revistă argumente pro și contra pentru cele două tipuri de traductoare, putem sublinia următoarele aspecte:

- hornurile oferă o dinamică ridicată, nedepășită de alte tipuri de incinte; efectul stereofonic este mult mai pregnant și se prezintă pe o arie mai extinsă; distorsiunile armonice se limitează la maximum 25% din distorsiunile unei incinte pentru audiofili cu radiator direct;

- cele mai multe radiatoare directe manifestă o compresie puternică a contrastelor dinamice și au o arie de imagine stereofonică mult mai redusă. În plus, se manifestă pregnant o colorație datorată compresiei dinamice: la puteri mari, atât frecvențele joase, cât și cele înalte au o tendință de alunecare spre mijlocul benzii audio, ceea ce se traduce printr-o creștere a nivelului mediilor;

- incintele cu radiatoare directe (difuzoare obisnuite) necesită amplificatoare de puteri mari pentru a reda cât de cât corect dinamica semnalului audio. Nu se pune problema utilizării unor amplificatoare cu tuburi pentru audiofili, cu puteri mici, pentru că incintele vor "sună" reținut, neimplicat, șters.

Cum funcționează un horn? Hornurile au mai multe calități pentru care revin mereu în atenția con-

structorilor și a iubitorilor muzicii. Hornul este un transformator al impedanței acustice. Atunci când o membrană vibrează, se creează unde de presiune în fața sa, unde percepute de ureche ca un sunet. Datorită densității diferite dintre membrană și aer, ca mediu de transmisie a sunetului, cuplarea celor două medii nu este ușoară, fapt care se poate traduce ca o diferență (neadaptare) de impedanță. Membrana vibratoare are o densitate mai mare (impedanță mai mare), în timp ce aerul, cu o densitate mai mică, prezintă o impedanță mai mică. Din fizică se știe că viteza de propagare a sunetului este mai mare în mediile cu densitate mai mare. Hornul acționează ca un mediu de tranziție, un intermediar între cele două medii aflate în discuție, creând o impedanță acustică ridicată pentru funcționarea în bune condiții a traductorului, respectiv membrana vibratoare. În acest fel, prin adaptarea celor două impedanțe diferite se poate îmbunătăți randamentul de transfer al puterii acustice către aer.

Simplu exprimat: un horn este un tub a cărui secțiune crește exponențial; terminația de secțiune mică se numește gât (horn throat - lb. engleză), terminația de secțiune mare se numește gură (horn mouth). Traductorul (membrana vibratoare) se plasează la gâtul hornului, unde, prin vibrație, se generează unde de presiune ridicată, cu amplitudine mică, într-o arie redusă ca suprafață. Pe măsură ce undele de presiune încep să se deplaseze în lungul tubului către gura hornului, presiunea scade, iar amplitudinea undelor crește, obținându-se o amplificare eficientă. Această amplificare se obține cu distorsiuni foarte mici, sub cele generate de traductoarele convenționale, răspunsul tranzitoriu este mult mai rapid și se obțin presiuni acustice superioare traductoarelor convenționale. De ce?

Distorsiunile mai mici la aceeași valoare a presiunii acustice sunt ușor de explicat. Distorsiunile generate de un traductor sunt direct proporționale cu mărimea (suprafața) membranei. Pentru aceeași valoare a SPL, un traductor convențional are o arie mai mare pentru a egala presiunea unui traductor cu horn. În plus, la excursii mari ale membranei, distorsiunile cresc, deci un traductor încărcat cu horn va genera un nivel mai mic de distorsiuni decât un traductor electro-mecanic.

Răspunsul tranzient mai rapid



este o consecință fizică a diferenței de dimensiuni. O membrană mai mică este mai ușoară, de aceea accelerează și decelerează mai rapid, ceea ce se traduce printr-un răspuns tranzient mai bun. Excursiile mici ale membranei ajută la obținerea unui răspuns rapid.

Valorile mari ale SPL pentru o putere determinată aplicată au o explicație la fel de simplă. Bobinele traductorului, cu diametre mici, folosesc eficient fluxul magnetic în care lucrează. Această creștere a eficienței traductorului permite lucrul mai ușor al amplificatorului care îl deservește și, în consecință, traductorul răspunde mai bine la vârfuri de semnal și creșteri rapide de putere, astfel că hornul va produce o presiune acustică mai mare la aceeași putere aplicată și, de asemenea, va produce o presiune acustică mai mare înainte de a distorsiona semnalul reproduș.

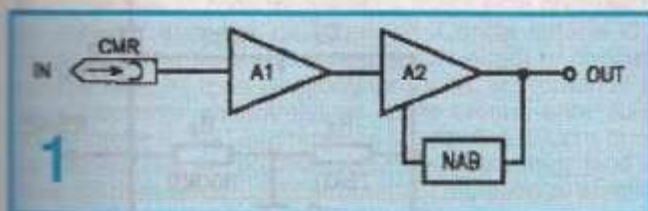
Toate avantajele prezentate mai sus au făcut ca, în ciuda unor gabarite mai mari, a unor construcții mai complicate, a unei proiectări mai dificile uneori, hornurile să nu dispară, în prezent fiind din nou din ce în ce mai prezente în realizările de vârf ale unor firme de renume.

Incintele cu horn actuale utilizează principiile clasice de proiectare și, folosind îmbunătățirile tehnologice apărute în timp, asigură o redare curată și dinamică a muzicii. Acestea sunt capabile să lucreze cu amplificatoare de putere mică, echipate cu tuburi sau semiconductoare, dar și cu amplificatoare cu puteri nominale de sute de wați, putând fi asociate oricărui sistem HI-FI, fără compresii de dinamică și cu un răspuns în frecvență corect la orice nivel, comparativ cu cele mai multe incinte convenționale.

ÎMBUNĂTĂȚIREA PERFORMANȚELOR CASETOFONULUI

Prof. ing. EMIL MARIAN

Casetofonul reprezintă un aparat electroacustic care preia informația audio stocată pe banda magnetică a unei casete imprimate și o transformă într-un semnal audio, ce urmează ulterior a fi amplificat și în final transformat în oscilații sonore ce reflectă programul muzical sonor inițial. Desigur că un casetofon perfecționat poate realiza și transformarea inversă, și anume program muzical sonor – imprimare pe bandă magnetică. Procedurile de imprimare – redare a sunetului au fost prezentate în revista TEHNIIUM, cu lux de amănunte. Din analiza materialelor prezentate până acum s-a constatat faptul că dificultatea esențială o reprezintă imprimarea și redarea nedistorsionată a sunetelor de frecvență înaltă. Deși norma internațională, universală în lume, ce privește imprimarea și redarea unui program muzical sonor de pe bandă magnetică – norma NAB – reglementează și, evident, îmbunătățește imprimarea și redarea sunetului, acest lucru nu este suficient pentru păstrarea unei adevărate fidelități sonore. Spectrul de frecvență al unui program muzical sonor complex reprezintă o combinație multiplă de sunete cu frecvențe



joase, medii și înalte. Atenuarea, și nu de puține ori, lipsa sunetelor de frecvență înaltă, frustrează decisiv o înregistrare magnetică bună, pe care casetofonul nu este în stare să o pună în adevărată ei valoare.

În acest articol mi-am propus să prezint o serie de modalități practice de îmbunătățire a performanțelor unui casetofon deja realizat – industrial – folosind o serie de adaptări și modificări nepretențioase asupra preamplificatorului de redare din casetofon. Datele problemei sunt următoarele:

- casetofonul deține o parte mecanică bună, în special partea mecanică a derulării de tip PLAY;
- casetofonul nu prezintă posibilitatea ca banda magnetică să fie antrenată în timp cu viteze diferite (are regulator electronic de turație);
- capul magnetic de redare nu prezintă o uzură foarte accentuată, fiind poziționat corect față de banda magnetică.

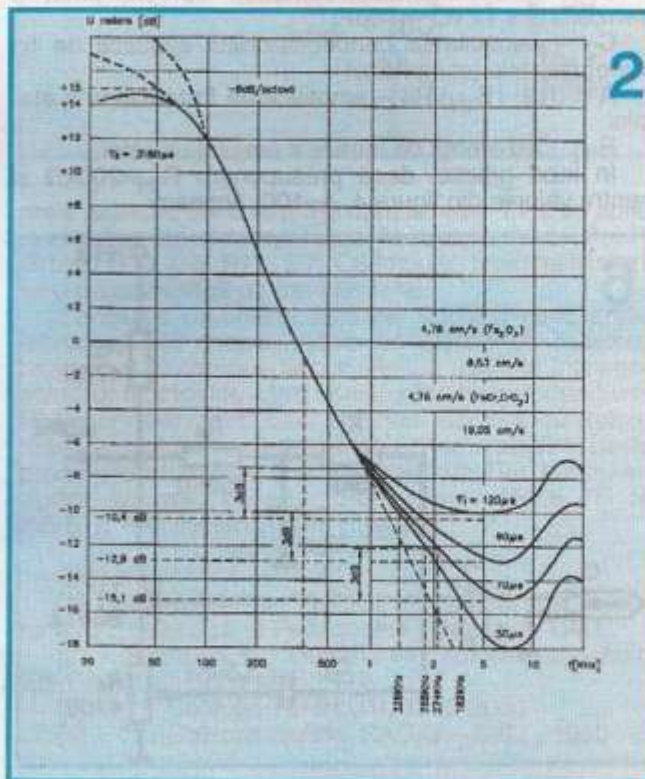
În caz contrar, eforturile noastre de a îmbunătăți performanțele casetofonului devin din start inutile.

Schema bloc a unui amplificator de redare pentru capul magnetic CMR din dotarea casetofonului este prezentată în figura 1. Se observă prezența a două amplificatoare, A1 și A2. Primul amplificator, A1, ridică inițial nivelul semnalului electric furnizat de capul magnetic de redare, CMR, iar al doilea amplificator, A2, realizează corecția NAB a semnalului audio preluat de pe banda magnetică, în conformitate cu diagramele

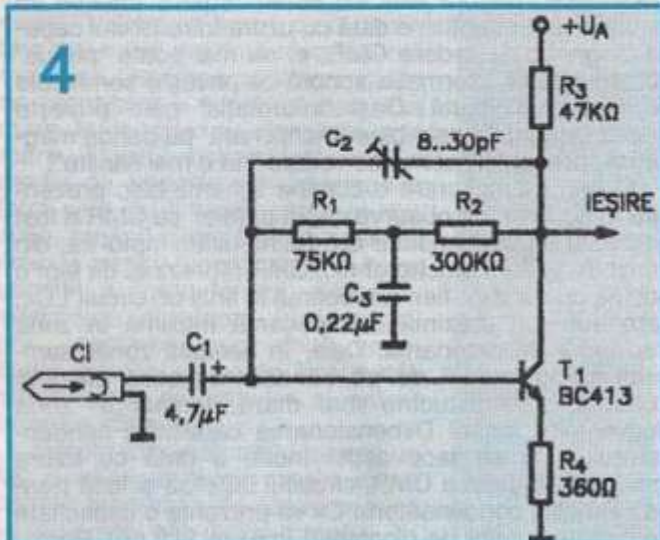
prezentate în figura 2. Acest sistem "suferă" însă de un inconvenient esențial: o dată cu uzura întrefierului capului magnetic de redare CMR, el nu mai poate "prelua" corespunzător informația sonoră ce privește semnalele de frecvență înaltă. Deși "informația" care privește frecvențele înalte este bine "menționată" pe banda magnetică, preamplificatorul de redare "nu o mai citește"!

O primă ameliorare o conține schema-bloc prezentată în figura 3. Se observă că "în paralel" cu CMR a fost amplasat un condensator Cx. Să nu uităm faptul că, din punct de vedere electrotehnic, CMR reprezintă de fapt o bobină cu miez de fier. Am obținut în final un circuit LCx, care automat prezintă o impedanță maximă în zona frecvenței de rezonanță. Deci, în această zonă, semnalul audio "cules" de pe banda magnetică prezintă automat o amplitudine mai mare, tocmai în zona frecvențelor înalte! Dimensionarea capacității condensatorului Cx se face astfel încât, o dată cu uzura inevitabilă în timp a CMR, circuitul LCx "să-și facă treaba"! Practic, condensatorul Cx va prezenta o capacitate de ordinul sutelor de picofarazi (maxim 1+2 nF). Pentru un calcul precis, nu strică a măsura inductanța CMR, după care, pentru dimensionarea condensatorului Cx, se alege frecvența de rezonanță $f_{CR} = 22 \text{ kHz}$, iar capacitatea Cx rezultă imediat din relația $f_{CR} = 1/2\pi \sqrt{LCx}$. În acest fel prelungim "durata de viață" a casetofonului cu cca 1+2 ani, fără intervenții suplimentare pretențioase!

O altă modalitate de rezolvare a problemei este



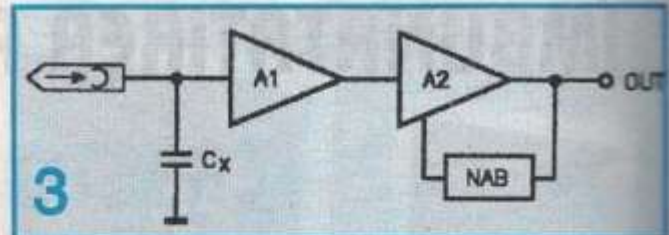
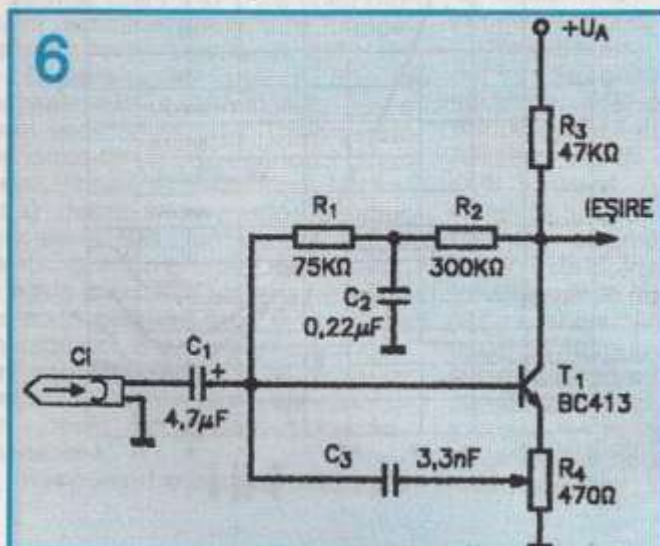
prezentată în schema electrică din figura 4. Alegerea configurației schemei electrice se bazează pe utilizarea efectului MILLER, și anume creșterea capacității virtuale a unui condensator prin conectarea lui într-o buclă de reacție amplasată între intrarea și ieșirea unui etaj de amplificare. În cazul schemei electrice prezentate în figura 4, condensatorul de reacție C_2 este amplasat între baza și colectorul tranzistorului T1, polarizat de grupul R1, R2, C3. Condensatorul C3 previne reîntoarcerea componentei alternative a semnalului amplificat, preluat de la CMR, la intrarea acestui etaj ampli-



cator de tensiune. În acest fel se evită apariția unei reacții pozitive de tensiune, de bandă largă, ce ar perturba în mod sigur buna funcționare a amplificatorului (instabilitate, oscilații etc.). Capacitatea de intrare virtuală bază-emitor a tranzistorului T1 se poate determina conform relației:

$C = (C_{CB} + C_2)(A - 1)$, unde
 C_{CB} – capacitatea intrinsecă colector-bază a tranzistorului T1 ($C_{CB} \approx 6\text{pF}$)
 C_2 – capacitatea condensatorului ajustabil de tip trimer ceramic (obligatoriu)
 $A = (R_3 \parallel R_{IN}) / R_4$ – amplificarea în tensiune a etajului

R_{IN} – rezistența de intrare a etajului următor
 În mod practic, dacă presupunem $R_{IN} = 200\text{k}\Omega$ și pentru valorile din figura 4, $A \approx 100$, obținem:



$$C_x = [6 + (8 \div 30)] \cdot (100 - 1) \approx 1386 \div 3564 \text{ pF}$$

Se observă că gama de valori pentru condensatorul C_x este pe deplin acoperitoare pentru acordarea circuitului rezonant LCx de intrare al preamplificatorului.

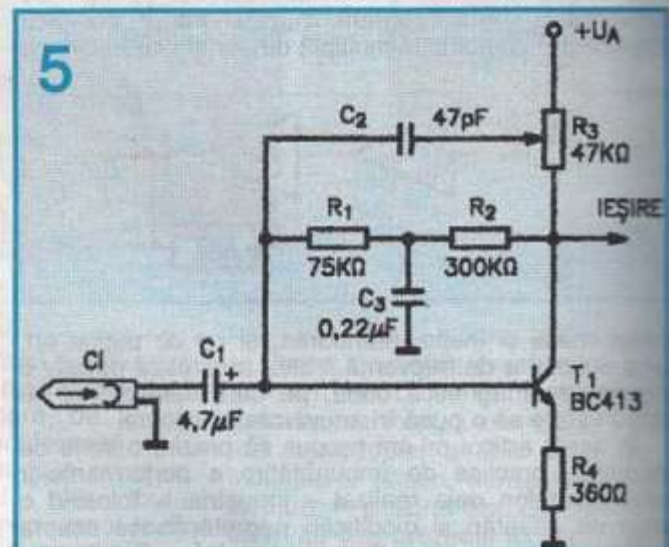
O altă variantă în ceea ce privește obținerea unui circuit rezonant LC de intrare este prezentată în figura 5. Conform acestei configurații a schemei, valoarea finală a condensatorului C_x este dată de relația:

$C_x = (C_2 \times \delta + C_{CB})(A - 1)$, unde
 $\delta = (0 \div 1)$ – coeficientul de transmisie dat de acționarea potențiometruului R3

$$C_x = [47(0 \div 1) + 6] \times (100 - 1) = 549 \div 5346 \text{ pF}$$

Se observă că, și în acest caz, plaja de variație a capacității virtuale de intrare C_x este acoperitoare pentru stabilirea frecvenței de rezonanță a circuitului de intrare LCx propriu grupului CMR-Cx.

O altă variantă de rezolvare a problemei, evident atunci când etajul de intrare conține tranzistoare, o reprezintă schema electrică din figura 6. De această dată potențiometrul semireglabil R4, amplasat în emi-



torul tranzistorului T1, oferă rezolvarea problemei. Reglajul de capacitate este impus de condensatorul C3, amplasat între cursorul potențiometruului R4 și intrarea montajului.

Capacitatea condensatorului C3 se dimensionează conform relației:

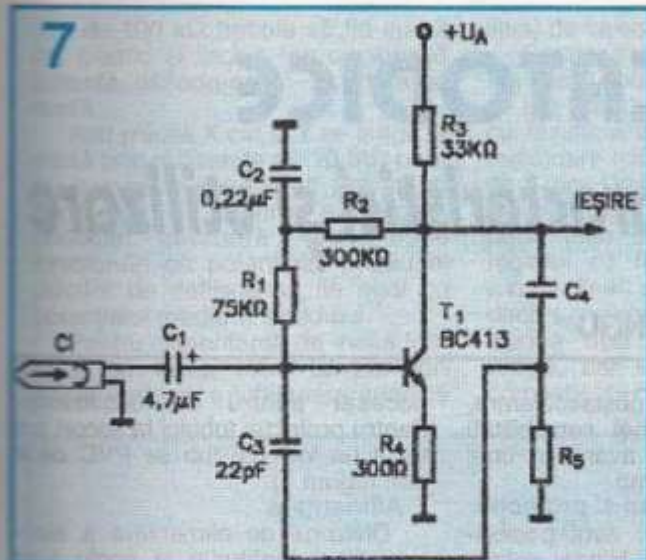
$C = C_3(1 - \delta \times k)$, unde δ - poziția cursorului [$\delta = (0 \div 1)$]
 k - coeficientul de transmisie al etajului amplificator, prin circuitul emitor ($k \leq 10$)- $k \approx 0,6$

Rezultă imediat:

$$C_x = 3300[1 - (0 \div 1) \times 0,6] = 3300 \div 1300 \text{ pF}$$

Atunci când cursorul potențiometruului R4 este la masa montajului, capacitatea condensatorului R4 va fi maximă. O dată cu "mișcarea" cursorului potențiometruului R4 "spre emitor", capacitatea C_x scade, până la cca 40% din valoarea inițială. Această variantă oferă posibilități mai restrânse de reglaj al circuitului rezonant LCx, dar mai sigure!

7



Precizez că variantele constructive practice prezentate până acum, referitor la ameliorarea performanțelor CMR, dau rezultate dacă acesta este "relativ bun" și are pierderi foarte mici (vezi pierderile în fier și cele datorate uzurii întrefierului). Dar ce ne facem cu un CMR "obișnuit"? În acest caz trebuie să folosim mijloace "mai dure"! Variantele constructive prezentate până acum trebuie suplimentate de către reacția pozitivă subunitară, aplicată cu grijă și precauțiunile necesare (altfel amplificatorul începe să oscileze).

O soluție practică de aplicare a unei reacții pozitive suplimentare în zona frecvențelor înalte este prezentată în schema electrică din figura 7. Condensatorul C3, inclus în bucla de reacție pozitivă subunitară își execută funcția doar în zona frecvențelor înalte, în momentul în care frecvența semnalului de ieșire crește, spre zona frecvențelor înalte, reactanța lui scade. Acest lucru duce la mărirea reacției pozitive subunitare, rezultatul fiind în final mărirea amplitudinii semnalului de ieșire al amplificatorului, în zona frecvențelor înalte.

Prezența grupului C4, R5 face ca, de la o anumită frecvență din zona frecvențelor înalte, coeficientul de transmisie al acestui grup să crească. Rezultatul este creșterea capacității virtuale de intrare C_x , iar urmarea este micșorarea frecvenței de rezonanță a grupului de intrare L, C. Se menționează faptul că reacția pozitivă subunitară se alege astfel încât să nu apară posibilitatea de oscilație a etajului de intrare. În urma acestui "aranjament" al schemei electrice, este majorată eficiența circuitului rezonant L, C_x în ceea ce privește compensarea pierderilor din CMR la frecvențe înalte. Constanta de

timp a grupului C4, R5 se alege astfel încât să fie îndeplinită relația:

$$\tau = C4R5 \leq 1/2\pi f_c$$

unde f_c = frecvența limită superioară din banda audio redată de casetofon (cca 18kHz).

Pentru un acord fin al frecvenței f_c , condensatorul C3 se poate înlocui cu un condensator ajustabil de tip trimer (ceramic).

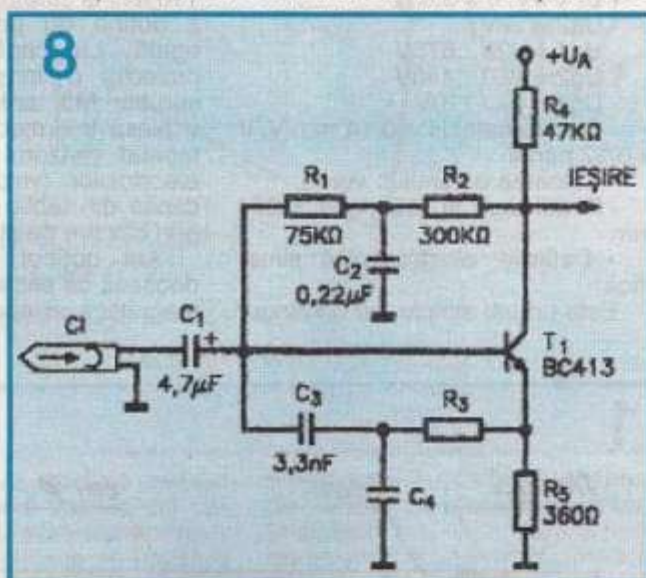
O altă variantă de compensare a pierderilor la frecvență înaltă este schema electrică prezentată în figura 8. În acest caz, parametrii elementelor constitutive proprii rețelei de compensare se dimensionează conform relației:

$$C4R5 = 1/2 \pi f_c$$

Se observă imediat că se utilizează efectul de separare a capacității față de rețeaua de tip filtru trece-sus realizată cu ajutorul grupului C4, R3.

În figura 9 este prezentată schema electrică a unui preamplificator de redare realizat cu tranzistoare, conform schemei bloc prezentate în figura 1. Prima amplificarea în tensiune se realizează cu ajutorul etajului amplificator ce conține tranzistorul T1. Amplificarea este de cca 45dB. Se remarcă imediat prezența condensatorului C3, care realizează compensarea de frecvență în zona frecvențelor înalte. Semnalul de intrare amplificat se

8



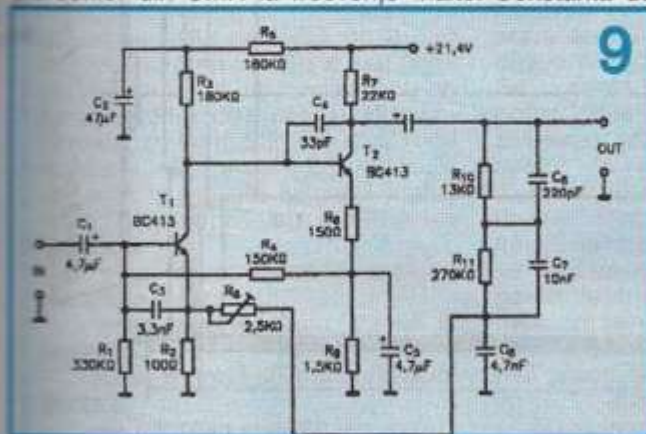
preia galvanic din colectorul tranzistorului T1 și se aplică la al doilea etaj de amplificare, în baza tranzistorului T2. Grupul R10, C6, R11, C7, C8 impune preamplificatorului o caracteristică de transfer NAB.

Concluzia articolului este că, folosind niște artificii tehnice relativ simple, putem transforma un casetofon relativ bun în altul foarte bun. Pentru ușurința înțelegerii soluțiilor tehnice de către constructorul amator de audiții HI-FI, am prezentat doar scheme electrice cu tranzistoare. Modul de lucru este însă perfect valabil și pentru preamplificatoarele cu circuite integrate. Dar, pentru a le aplica eficient, constructorul amator TREBUIE SĂ ÎNVEȚE tehnica circuitelor integrate.

BIBLIOGRAFIE

- [1] - DASCĂLU D., TURICI I. ș.a., Circuite electronice, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981
- [2] - MARIAN E., Depanarea radiocasetofoanelor, Ed. Cantemir, București, 1997
- [3] - ... - Colecția TEHNIIUM, 1990-2000
- [4] - ... - Colecția revistei RADIO - C.S.I., 1990

9



TUBURILE CATODICE

OR/100/2 (B 10 S1) – Caracteristici și utilizare

Ing. I. LUNGU

Piesa principală a oricărui osciloscop este tubul catodic. Varietatea tuburilor catodice este foarte mare, dar posibilitățile de alegere foarte mici, deoarece nu se fabrică în țară și importurile sunt practic inexistente.

Un tub relativ răspândit este cel notat în titlu, fabricat în fosta R.D.G. și are următoarele caracteristici:

- $U_f = 4V$; $I_f = 0,9 A$
- $U_{a2} = 2kV$
- $U_{a1} = 425...675V$
- $U_{g2} = 360...440V$
- $U_{g1} = 0...-110V$
- Sensibilitate: $H = 0,14 mm/V$; $V = 0,17 mm/V$
- Culoarea ecranului: verde
- Dimensiuni: $\Phi 103 mm$, $L = 254 mm$
- Deflexie: electrostatică simetrică

Este un tub simplu, cu un singur

spot, fără anod de postaccelerare, are dezavantajul unei sensibilități relativ mici, dar și avantajul unui spot fin și stabil în timp.

Măsură de ecranare și protecție

Deoarece nu am avut posibilitatea executării unui blindaj sofisticat din permalloy, am folosit o țevă de oțel $\Phi 114 \times 4 mm$ cu lungimea de 250 mm, strunjită la exterior la 110 mm și curățată la interior pentru a obține un perete de grosime egală. La capătul anterior am proiectat o flanșă, montată cu 4 șuruburi M3, iar la capătul posterior o piesă intermediară pe care este montat divizorul de alimentare a electrozilor (vezi figura 1) și un capac din tablă de 1 mm, realizat prin călcare pe strung (druckbank).

Am obținut astfel un blindaj deosebit de eficient față de câmpuri magnetice exterioare, lucru absolut

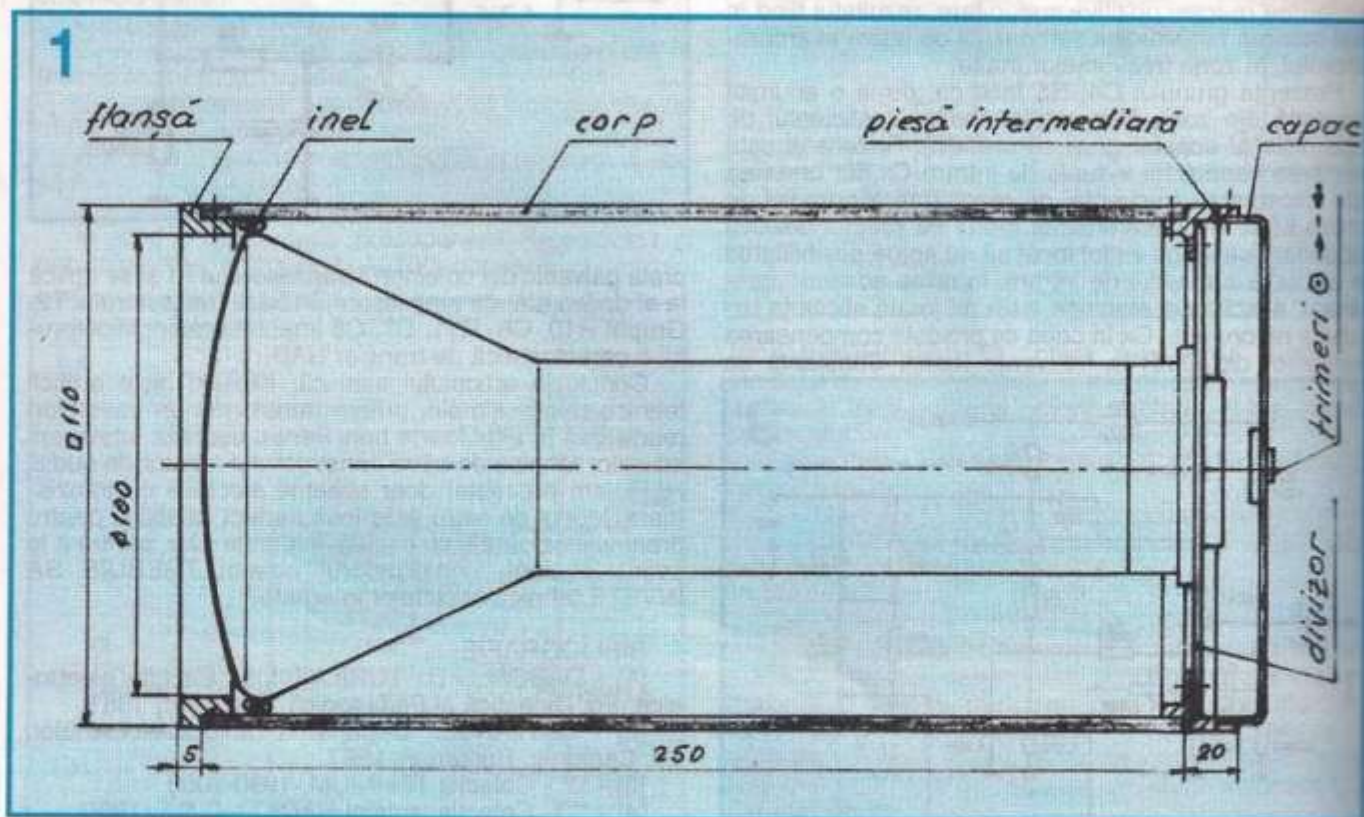
necesar pentru un osciloscop. Pentru protecția tubului la șocuri am făcut un inel din tub de PVC de 4 mm (figura 1).

Alimentare

Divizorul de alimentare a electrozilor și legăturile la soclu sunt prezentate în figura 2. Săgețile de lângă semnele x și y arată sensul deplasării spotului pe ecran dacă pe electrozii respectivi se aplică un potențial pozitiv.

Alimentarea de 2 kV fiind făcută cu tensiune stabilizată, am amplasat reglajele de focalizare și astigmatism pe capacul din spate, deoarece am constatat că o dată reglate, nu trebuie umblat la ele decât foarte rar și nu era cazul să încarc inutil panoul frontal, pe care pentru tub rămâne numai butonul de luminozitate.

Potențiometrul de reglaj strălu-



cire de 100 k Ω trebuie să fie cu ax din plastic și închis într-o carcasă izolantă, aflându-se la -2kV față de masă.

Atât plăcile X cât și Y se leagă la masă prin rezistențe de 10 M Ω pentru a avea o impedanță definită și constantă și pentru a asigura condiția necesară unei bune funcționări ca potențialul mediu al plăcilor de deflexie să fie egal cu potențialul mediu al anodului.

Pentru alimentarea de înaltă tensiune am folosit inițial un transformator vechi cu o înfășurare anodică

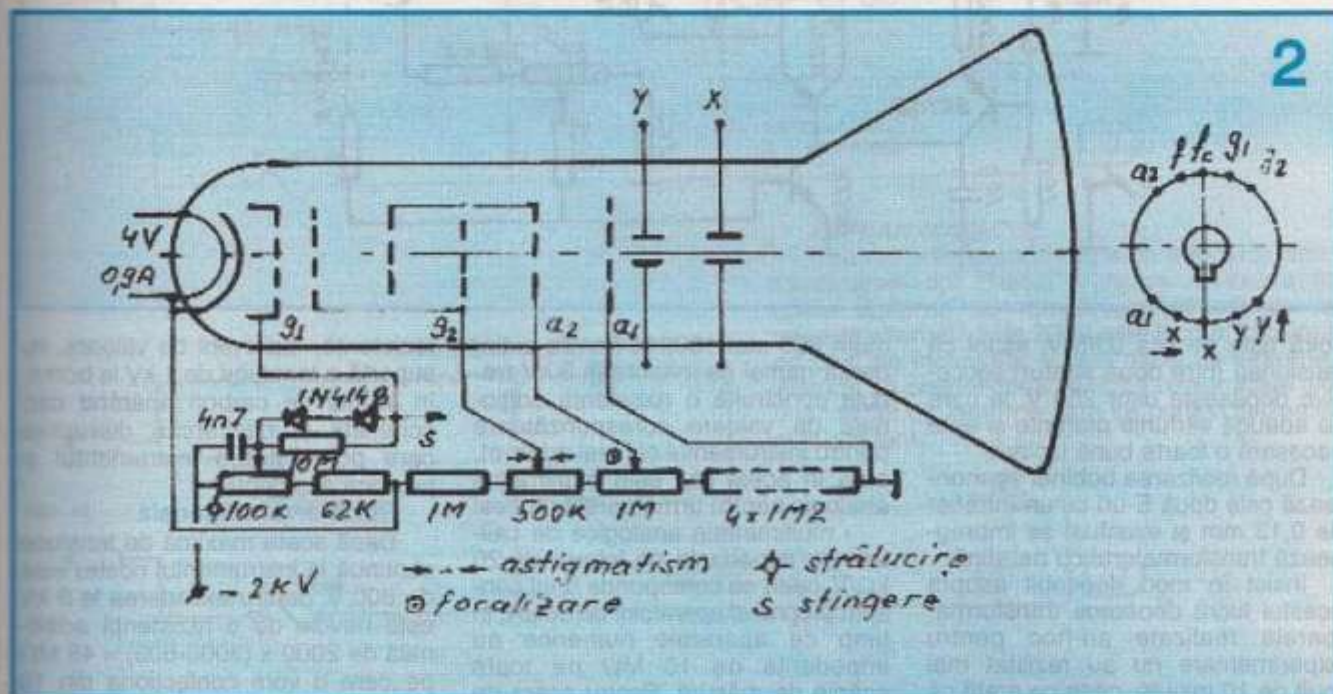
filtraj de valoare redusă.

Pentru tranzistoarele de putere am folosit două P 217A (rusești), dar se pot folosi și ASZ 15 sau ASZ 18 cu rezultate la fel de bune și două radiatoare mici din tablă de aluminiu de 2 mm. Un termistor CTN fără terminale, fixat pe radiator și izolat cu două foițe de mică, controlează regimul de funcționare al tranzistorului final din stabilizator astfel: dacă tranzistorul se încălzește, tensiunea U_{be} scade și curentul I_b crește, dar această creștere este compensată de scăderea rezistenței

scade cu 500...600 Hz în sarcină.

Înaltă tensiune poate fi reglată cu potențiometrul P1 în limitele 1...2,3 kV.

O atenție deosebită trebuie acordată realizării transformatorului cu ferită de care depinde esențial buna funcționare. Se va proceda astfel: pe un miez prismatic din plastic sau metal de 7,3 x 7,3 mm se pune un strat de celofan de la pachetele de țigări, peste care se bobinează în 4...5 straturi o bandă de hârtie de scris lată de cca 25 mm, unsă cu rășină epoxidică transparentă



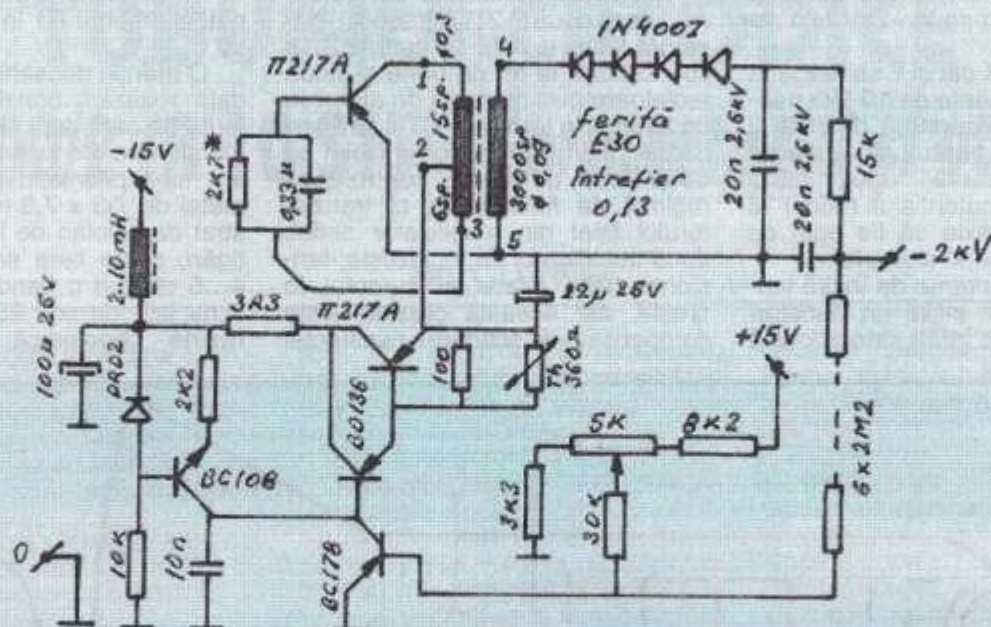
de 2 x 320 V și un triplor de tensiune, dar montajul și condensatoarele de filtraj necesare ocupau aproape jumătate din cutie, iar tensiunea avea fluctuații destul de mari. Apoi am găsit o schemă mai bună în [2] și am trecut la adaptarea ei pentru tensiunea de 2 kV necesară tubului. Montajul (vezi figura 3) este compus dintr-un stabilizator reglabil, alimentat cu -15V printr-un drosel cu miez de ferită de 2...10 mH, pentru a nu transmite sau primi oscilații nedorite, un oscilator cu un tranzistor PNP de putere și un transformator cu ferită E30. Un divizor de tensiune alimentat cu +15 V servește la reglajul tensiunii înalte. Această construcție are următoarele avantaje:

- s-au folosit aproape exclusiv materiale recuperate;
- asigură o tensiune stabilă și reglabilă;
- sursa suportă scurtcircuite accidentale;
- se folosesc condensatoare de

termistorului, care readuce situația la normal. Datorită împrăstierii caracteristicilor, atât ale tranzistoarelor cât și ale feritelor, este necesară o mică tatonare în felul următor: rezistența notată cu * se înlocuiește cu o rezistență de 2 k Ω în serie cu un potențiometru de aceeași valoare. Se reglează potențiometrul la jumătatea valorii, se alimentează montajul printr-un ampermetru pus pe scara de 0,5 A și din trimmerul P1 se reglează înaltă tensiune la cca 2 kV. Se manevrează cu atenție potențiometrul (de obicei înspre scăderea valorii) astfel încât consumul montajului să fie minim (0,15...0,16 A în gol și de 0,2...0,25 A în sarcină), oscilatorul să funcționeze stabil și tranzistorul să se încălzească cu cel mult 35°C peste temperatura ambiantă. Se măsoară rezistența și se înlocuiește cu o rezistență fixă de valoare cât mai apropiată posibil. În funcție de ferită, frecvența de oscilație se situează între 13 și 18 kHz în gol și

amestecată cu cantitatea necesară de întăritor. Se recomandă utilizarea unei rășini mai lente, care la temperatura normală să se întărească în 2...3 ore. După întărirea completă a rășinii se scoate carcasa și se îndepărtează celofanul. Din placat (preferabil sticlostrix) de 1,6 mm, de pe care s-a îndepărtat folia de cupru, se taie cu traforajul cu pânză de tăiat metal trei pătrate de 19 x 19 mm, cu gaură pătrată cu dimensiunile egale cu exteriorul carcasei de hârtie de pe miez. Se construiește prin lipire cu epoxi o carcasă cu două secțiuni cu dimensiunile din figura 4. În secțiunea mică se bobinează înfășurările primare, iar în cea mare secundarul, bobinând spiră lângă spiră fiecare strat și între ele punând câte un strat de hârtie subțire tăiat cu mare atenție la o lățime cu cca 0,5 mm mai mare decât lățimea secțiunii mari a carcasei, astfel încât să nu existe posibilitatea ca două spire din straturi diferite să se atingă. Tensiunea pe

3



spiră este de cca 0,85 V, astfel că tensiunea între două straturi succesive depășește ușor 250 V, la care se adaugă vârfurile aferente și este necesară o foarte bună izolare.

După realizarea bobinei se montează cele două E-uri cu un întrefier de 0,13 mm și eventual se impregnează transformatorul cu parafină.

Insist în mod deosebit asupra acestui lucru deoarece transformatoarele realizate ad-hoc pentru experimentare nu au rezistat mai mult de 10 minute, ceea ce arată că nu am exagerat cu măsurile de siguranță cerute.

Pentru că la data experimentării (1982) nu aveam condensatoare cu tensiunea de peste 2 kV (nu se găsesc nici astăzi prea ușor) pentru C5 și C6 am utilizat câte două condensatoare cu hârtie de 0,056 μ F/1300 V.c. legate în serie.

Transformatorul se așează pe două tubulețe din plastic (cât mai elastice) și se fixează pe placa de circuit cu fir de nylon de pescuit cu grosimea de 0,3-0,5 mm.

Și condensatoarele se leagă două câte două în același mod.

Sursa se ecranează într-o cutie de tablă legată la masă. Filamentul tubului se află la -2 kV față de masă și trebuie izolate foarte bine atât firele de alimentare cât și înfășurarea de pe transformator față de celelalte înfășurări.

Măsurarea tensiunii înalte

Multimetrele existente, indiferent de tipul lor, au posibilitatea de a măsura tensiuni continue de maxi-

mum 600 sau 1000 V. Pentru extinderea gamei de măsură la 3 kV trebuie construită o rezistență adițională de valoare corespunzătoare pentru instrumentul cel mai adecvat, care în acest caz este multimetrul analogic pentru următoarele motive:

- multimetrele analogice de calitate au impedanța de intrare de 20 k Ω /V, ceea ce corespunde unui consum propriu al aparatului de 50 μ A, în timp ce aparatele numerice au impedanța de 10 M Ω pe toate scările de măsură. Pentru scara de 1000 V există obișnuit la aceste instrumente rezultă o impedanță de intrare de două ori mai mică, deci un consum propriu dublu, ceea ce duce la mărirea erorii de măsură ținând cont de curentul capabil al alimentatorului;

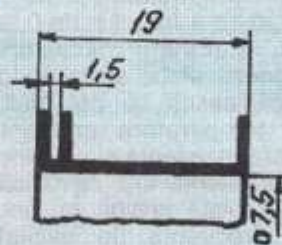
- există tendința de a proceda simplist, gândind că dacă pentru 1000 V rezistența este de 10 M Ω se mai adaugă încă două rezistențe de 10 M Ω în serie și problema este rezolvată simplu. Acest mod de a proceda este periculos pentru că o

rezistență, indiferent de valoare, nu suportă o tensiune de 1 kV la borne, în stratul de carbon apărând mici scintilații și descărcări disruptive care pot distruge instrumentul și provoca accidente.

Rezistență adițională

Dacă scara maximă de tensiune continuă la instrumentul nostru este de 600 V, pentru extinderea la 3 kV este nevoie de o rezistență adițională de $2000 \times (3000-600) = 48 \text{ M}\Omega$ pe care o vom confecționa din 10 rezistențe de 4,7 M Ω ; 1% și o rezistență de 1 M Ω ; 1% legate în serie. Șirul astfel format va fi prevăzut la un capăt cu un vârf de test și la celălalt cu o bucsă în care să intre banana cablului negativ al aparatului de măsurat. Tot sistemul se introduce într-un tub de plastic de la o cariocă veche de culoare roșie sau galbenă cât mai stridentă, pentru a ne atrage mereu atenția că lucrăm cu o tensiune periculoasă, și în care se toarnă rășină epoxidică transparentă.

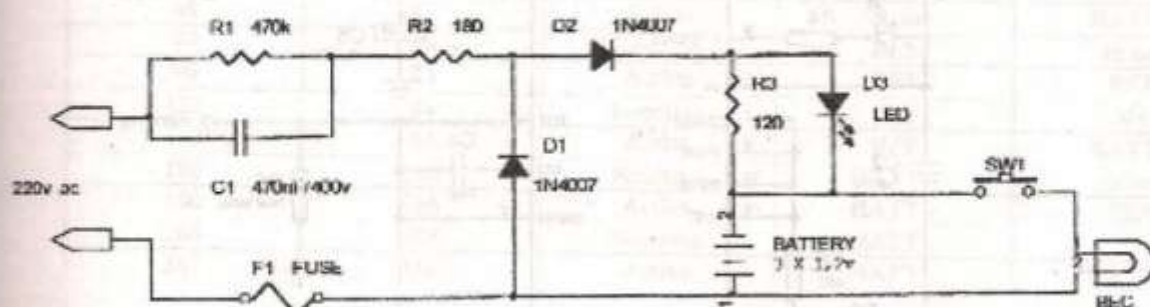
4



Bibliografie

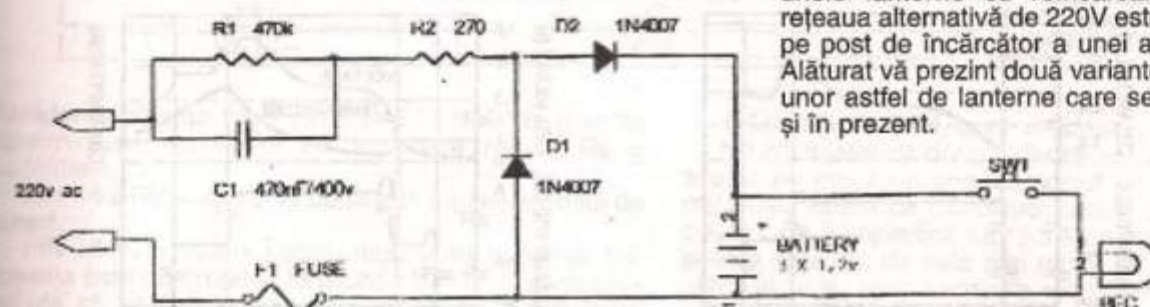
1. A. Georgescu; I. Golea, Catalog de tuburi electronice, E.T. 1957
2. M. Bășoiu; C. Costache, 20 scheme electronice pentru amatori, E.T. 1980
3. Normatest 2000 Gebrauchsanleitung
4. Digital multimer HC 3500 T Operator's Manual

CITITORII ÎNTREABĂ – SPECIALIȘTII RĂSPUND



ADRIAN MATACHE, Craiova

Cea mai simplă modalitate de a încărca acumulatorii tip "pastilă" care se utilizează în unele lanterne cu reîncărcare directă de la rețeaua alternativă de 220V este tocmai folosirea pe post de încărcător a unei astfel de lanterne. Alături vă prezint două variante constructive ale unor astfel de lanterne care se comercializează și în prezent.



EUGEN POP, TIMIȘOARA

Unele date și scheme solicitate de dv. au fost prezentate în revista TEHNIIUM nr. 3/2004.

Alături vă prezentăm un încărcător rapid, sigur și fiabil, dedicat atât acumulatorilor Cd-Ni cât și celor Ni-MH.

Încărcătorul este bazat pe circuitul integrat specializat MAX 713 (712), la care pinii de configurare sunt conectați pentru o încărcare rapidă cu un curent egal cu capacitatea C, cu protecție în durata de încărcare maxim 90 minute, cu detectorul -dV/dt (delta peak) activat, dar cu circuitul de control al temperaturii dezactivat. Acest încărcător este utilizat pentru încărcarea a 4 sau 5 elemente, având o tensiune de intrare minim 10V și maxim 20V. Trecerea de la încărcarea rapidă la cea de menținere se face automat de detectorul -dV/dt (-10mV pentru 4 elemente sau -12,5V pentru 5 elemente) sau când timpul de încărcare prestabilit a fost atins.

Prin descrierea circuitului MAX713/712 se poate adapta montajul la necesitățile specifice utilizatorului:

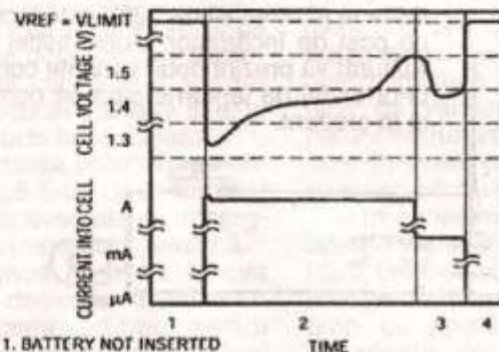
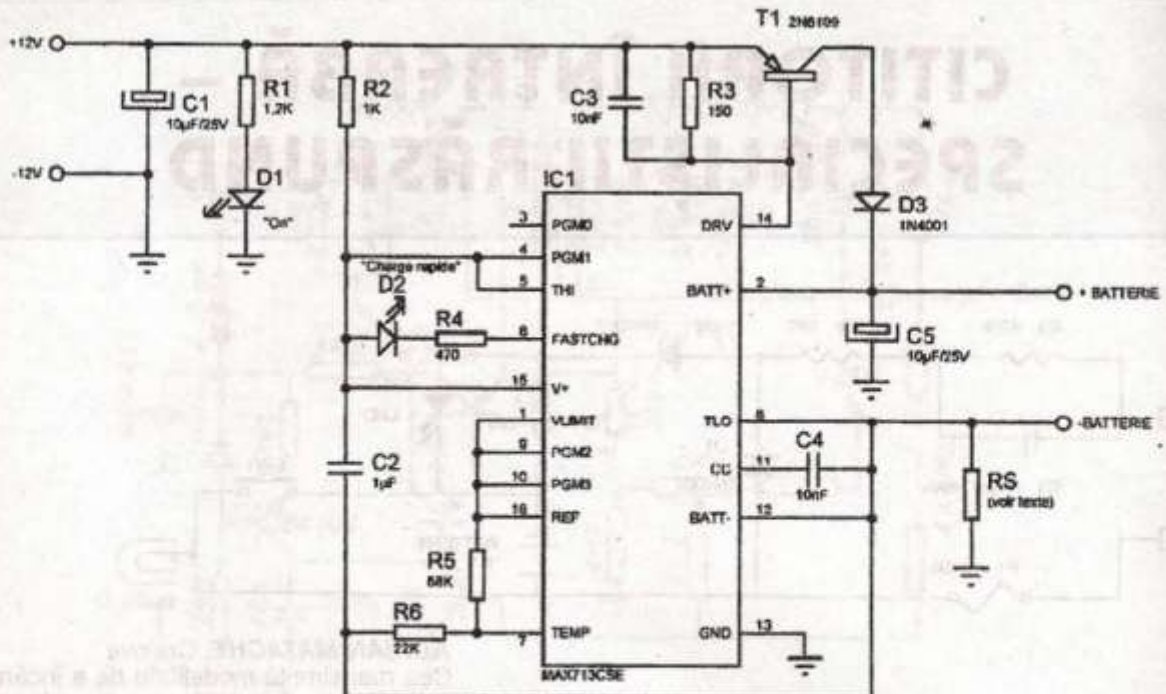
- numărul de elemente înseriate de la 1 la 16, în funcție de tensiunea de alimentare;
- regim de încărcare cu curent constant C/4 până la 4C;
- oprirea încărcării rapide la detectarea căderii de tensiune -dV/dt și trecerea automată în regim de încărcare de întreținere C/16;
- protecție în timp dacă nu este sesizată căderea de tensiune;

- încărcare posibilă într-o fereastră de temperatură.

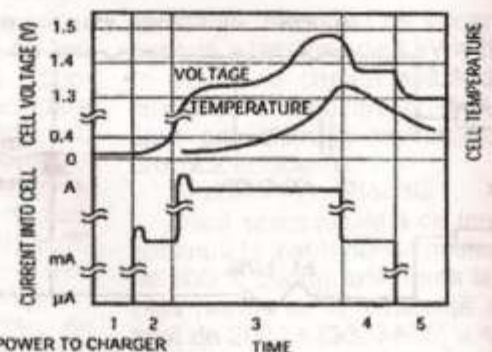
PIN1 VLIMIT – definește tensiunea maximă pe element; tensiunea bateriei nu poate să fie mai mare decât VLIMIT X Nr. de elemente. Tensiunea pe acest pin nu poate depăși 2,5V și se conectează de obicei la pinul REF.

Tabel 1

Numar de elemente	PGM1 conectat la	PGM2 conectat la
1	V+	V+
2	In aer	V+
3	REF	V+
4	BATT--	V+
5	V+	In aer
6	In aer	In aer
7	REF	In aer
8	BATT--	In aer
9	V+	REF
10	In aer	REF
11	REF	REF
12	BATT--	REF
13	V+	BATT--
14	In aer	BATT--
15	REF	BATT--
16	BATT--	BATT--



1. BATTERY NOT INSERTED
2. FAST CHARGE
3. TRICKLE CHARGE
4. BATTERY REMOVED



1. NO POWER TO CHARGER
2. CELL VOLTAGE LESS THAN 0.4V
3. FAST CHARGE
4. TRICKLE CHARGE
5. CHARGER POWER REMOVED

Numărul de elemente trebuie respectat pentru că aceasta condiționează tensiunea de intrare a convertorului A/D intern. Aceasta din urmă este limitată între 1,4V și 1,9 V, fiind egală cu BATT+/Nr. de elemente. Orice depășire a limitelor conduce la dezactivarea detectorului -dV/dt. Numărul de elemente determină și tensiunea de alimentare a încărcătorului, care trebuie să fie superioară cu cel puțin 1,5V tensiunii bateriei la sfârșitul încărcării.

PIN 5,6 și 7 THI, TLO, TEMP = pini detectorului de temperatură (în schemă nu este utilizat). Acești pini se pot conecta la câte un termistor plasat în apropierea acumulatorului. Încărcarea rapidă este posibilă dacă temperatura TEMP>TLO și oprită dacă TEMP>THI.

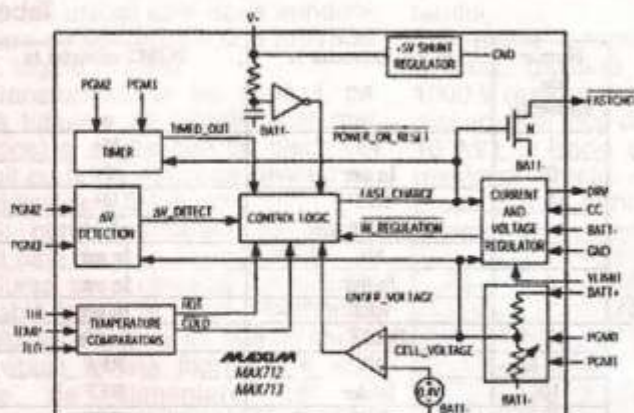
PIN 8 FASTCHG = ieșire care indică încărcare rapidă; poate comanda un LED.

PIN 9, 10 PGM2, PGM3 = definesc timpul maxim alocat încărcării rapide după **tabelul 2**. PGM3 are influență și asupra regimului de încărcare de întreținere (**tabelul 3**).

PIN 11 CC = intrare de compensare a buclei de curent constant.

PIN 12 BATT- = conectarea polului negativ al acumulatorului (nu este masa încărcătorului).

PIN 13 GND = masă generală a circuitului.



PIN2 BATT+ = conectarea polului pozitiv al acumulatorului.

PIN 3, 4 PGMO și PGM1 = definesc numărul de elemente din acumulator. Se programează după **tabelul 1**.

Tabel 2

Timpu de încărcare (minute)	Interval de masura -dV/dt (secunde)	Detectia -dV/dt	PGM3 conectat la	PGM2 conectat la
22	21	Neactiva	V+	In aer
22	21	Activa	V+	REF
33	21	Neactiva	V+	V+
33	21	Activa	V+	BATT--
45	42	Neactiva	In aer	In aer
45	42	Activa	In aer	REF
66	42	Neactiva	In aer	V+
66	42	Activa	In aer	BATT--
90	84	Neactiva	REF	In aer
90	84	Activa	REF	REF
132	84	Neactiva	REF	V+
132	84	Activa	REF	BATT--
180	168	Neactiva	BATT--	In aer
180	168	Activa	BATT--	REF
264	168	Neactiva	BATT--	V+
264	168	Activa	BATT--	BATT--

Tabel 3

PGM3 conectat la	Regim de încărcare rapidă	Regim de încărcare de întreținere
V+	4C	IFAST / 64
In aer	2C	IFAST / 32
REF	C	IFAST / 16
BATT--	C/2	IFAST / 8

Rezistența plasată între pinul BATT- și GND permite determinarea curentului de încărcare rapidă $R_s = 0,25V/I_{fast}$.

PIN 14 DRV = ieșire de comandă a generatorului de curent.

PIN 15 V+ = intrare pentru regulatorul intern de 5V; aceasta este raportată la tensiunea BATT-. Curentul I_{V+} trebuie să fie limitat între 5 și 20mA de o rezistență externă $R = (U_{in}-5V)/1V$.

PIN 16 REF = ieșire tensiune de referință internă de 2V.

Montajul prezentat nu poate pleca în încărcare rapidă dacă tensiunea pe acumulator nu este de minimum $0,4 \times N_r$ de elemente, în caz contrar pleacă în încărcare lentă și când se atinge pragul trece automat în încărcare rapidă. Variația de tensiune $-dV/dt$ este definită la 2,5 mV pe element, ceea ce este convenabil pentru acumuloarele Cd-Ni și pentru majoritatea celor Ni-MH. Circuitul MAX 712 poate detecta o valoare de dV/dt specifică acumuloarelor Ni-MH, deci când sesizează că tensiunea pe acumulator nu evoluează, oprește încărcarea rapidă și comandă încărcarea de întreținere.

CORNEL ȘTEFĂNESCU

MARIAN CAZBIR, Brașov

Circuitele integrate au reguli clare în ceea ce privește utilizarea, între care:

- respectarea unor configurații precise ale cablajelor (cuadrupol), anumite grosimi ale pistelor, amplasarea unor componente critice etc.;
- cablarea corectă a montajului, trasee de semnal ecranate etc.

Vă recomand să mai căutați un desen de circuit imprimat, preferabil cel recomandat de producătorul CI.

Atenție la toate aceste detalii, dar și la eventualele greșeli care pot conduce la distrugerea CI.

GABRIEL ALDEA, com. Brădeanu, jud. Buzău

Nu am înțeles ce doriți să faceți cu CD-ROM-ul! Dacă acesta nu mai funcționează corect pe calculator, nu îl veți putea utiliza ca CD-player pentru un motiv simplu: cauza care îi împiedică funcționarea corectă nu dispăre și este datorată de cele mai multe ori calității grupului optic. În plus, sunt necesare modificări de soft pentru interfatarea cu o comandă complet manuală.

Difuzorul de 40W/4 ohmi și diametrul de 160 mm este un woofer? Dacă nu, cum vreți să-l utilizați la un subwoofer? La diametrul acesta nu puteți spera într-un rezultat fulminant în ceea ce privește reproducerea frecvențelor joase.

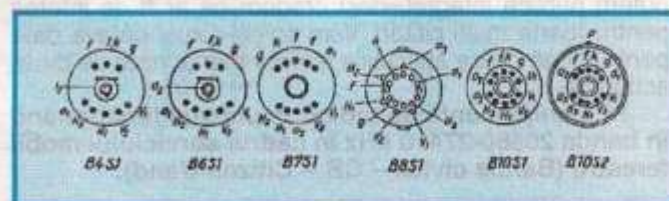
Pentru că datele de care dispuneți sunt insuficiente, ca o recomandare generală, utilizați difuzorul respectiv într-o încălțare închisă cu volumul de aproximativ 15 litri.

Scheme de filtre active vor apărea în paginile revistei în numerele următoare, dar puteți găsi și în numerele mai vechi, ca și sub formă de kit gata realizat la magazinele specializate.

Ing. AURELIAN MATEESCU

Domnul ISTRATE - istrati@yahoo.com

În cataloagele de care dispunem nu apare tubul catodic cu indicativul B7S4-01, existând în schimb indicativul B7S1. În speranța că acesta este de fapt tubul catodic ce vă interesează, vă transmitem datele solicitate și conexiunile la soclu: este un tub catodic cu



ecranul de culoare verde, de persistentă medie, cu performanțe superioare la focalizare, diametrul 71 mm, lungimea 162 mm, $U_f = 4V$, $I_f = 0,85A$, $U_{a1} = 400V$, $U_{a2} = 160-280V$ (valoarea max. admisibilă 1kV), $I_c = 50\mu A$, $R_g = 1,5M\Omega$, sensibilitatea $S_H = 0,08 mm/V$, $S_V = 0,10 mm/V$, amplitudinea maximă a semnalelor pe plăcile de deflexie V și H fiind de 500V.

Domnul Orban Zoltan, Cluj

1. Toată admirația noastră pentru pasiunea dumneavoastră de colecționare de aparate radio-TV, dar regretăm că nu avem informații despre existența unui club al celor "contaminați" de această pasiune, deși suntem siguri că există mulți colecționari în acest domeniu. Vă sugerăm să apelați la radioamatori, printre care există foarte mulți nostalgici ai epocii tuburilor electronice. Federația Română de Radioamatorism găzduiește în paginile revistei sale lunare "Radiocomunicații și Radioamatorism" o mică rubrică de publicitate, în care radioamatorii pot face schimb de piese și aparate specifice acestei activități. Această publicație este dispusă să publice și un anunț de genul celui de interes pentru dv., cu condiția de a fi succint și la obiect. Aceasta poate fi contactată la P.O.Box 22-50 RO-014780 București, sau tel./fax 021/3155575, sau e-mail: yo3kaa@allnet.ro. Dacă doriți scheme ale unor radioreceptoare mai vechi, sunt șanse să vă putem ajuta. Vă mai informăm că F.R.R. are bunul obicei de a organiza la București, de câteva ori pe an, o întrunire a radioamatorilor din toată țara, unde, pe lângă unele comunicări, înmânări de diplome, schimb de experiență și alte activități specifice, se organizează și un târg original, în cadrul căruia radioamatorii fac schimb sau comercializează componente, subansambluri sau chiar aparate specifice activităților radioamatoricești și nu numai, și unde tuburile electronice sunt încă în vogă.

2. La cea de a doua întrebare nu vă putem da un răspuns în deplină cunoștință de cauză. Nu ați precizat tipul televizorului, și oricum, dacă la televizorul dv. s-au manifestat defecțiunile menționate, nu se poate face o generalizare.

3. Destinația și condițiile tehnice de utilizare a spectrului radio sunt reglementate de acte normative emise de instituțiile autorizate din România, corelate cu normele internaționale din acest domeniu. Utilizarea acestui spectru presupune autorizarea funcționării, printre altele și în scopul protecției canalelor alocate pentru o anumită activitate. Au fost totuși alocate o multitudine de benzi de frecvență de la 9kHz până la 25GHz, ce pot fi folosite fără licență, dar în aplicații bine stabilite și în condiții tehnice restrictive. În România, cel mai recent act normativ în acest domeniu este Decizia nr. 62/25.01.2005 a Inspectoratului General pentru Comunicații și Tehnologia Informației, publicată în Monitorul Oficial al României, partea I, nr. 138 din 15.02.2005, document ce poate fi consultat și pe INTERNET la adresa www.igcti.ro. Decizia nr. 62 cuprinde în anexe benzile de frecvență, făcând trimitere la interfața radio (RO-IR nr....), unde se găsesc condițiile tehnice respective. Și aceste documente se găsesc la adresa de mai sus. Materialul este foarte voluminos (necesită cel puțin 2 dischete pentru a fi descărcat de pe INTERNET) și ar ocupa întreg spațiul revistei, motiv pentru care nu-l putem publica integral, deși credem că ar fi de interes pentru foarte mulți cititori. Vom spici totuși câteva date pentru două dintre aplicațiile expres menționate de dv. în scrisoare.

14. Echipamente de radiocomunicații funcționând în banda 26960-27410 kHz în cadrul serviciului mobil terestru (Banda civică - CB - Citizen Band):

Banda de frecvențe Interfața radio
26960-27410 kHz*) RO-IR 014

*) Cu excepția frecvențelor 26995 kHz, 27045 kHz, 27095 kHz, 27145 kHz și 27195 kHz (care sunt rezervate pentru dirijarea modelelor).

În interfața radio IR 014 se prevede că pentru funcționarea cu MF, modul F3F, $P \leq 4W$ e.r.p., pentru MA, modul A3E, $P \leq 1W$ e.r.p., iar pentru modul J3E, $P \leq 4W$ e.r.p., ecartul de frecvență fiind de 10kHz pentru toate modulele de lucru.

15. Echipamente de radiocomunicații profesionale pentru mică distanță (Professional Mobile Radio-PMR 446):

Banda de frecvențe Interfața radio
446-446,1 MHz RO-IR 015

În interfața IR 015 se prevede că această bandă se folosește în serviciul mobil terestru, în modulele de lucru F3E sau G3E, cu $P \leq 0,5W$ e.r.p., cu un ecart de 12,5 kHz.

Precizăm că **e.r.p.** înseamnă puterea efectiv radiată de antenă.

Veți găsi în documentul menționat condițiile de lucru și pentru microfoane fără fir, pentru telecomenzi, pentru alarme și multe alte aplicații, începând din domeniul VLF și până în SHF.

Ing. GHEORGHE REVENCO

LIVIU RĂDESCU, Dr. Tr. Severin

Schema dv. este destul de "veche", complicată ca montaj practic și reglajele necesită cunoștințe teoretice "complexe". Recomand utilizarea circuitelor integrate specializate. Oricum, cât de curând voi publica un material referitor la dublarea puterii audio.

CRISTIAN STANCU, electromaniac_@hotmail.com

Datele transformatorului sunt foarte exacte! Recomand citirea cu mai multă atenție a articolului.

$S_{miez} = 25 cm^2$.

D. GEORGE, Iași

1° Tranzistorul T1 are h21E prea mare! Oricum, măriti valoarea lui $R_3 = 47 k\Omega$ (100 k Ω).

2° $I_0 \approx 20 mA$ (nu mai mult).

3° Pentru "linia audio" prefigurată, recomand un amplificator audio cu circuit integrat specializat (sunt o mulțime!)

4° Sursa de tensiune $U_A = 24V$ trebuie să fie stabilizată. Altfel "finalele SUPER-G" nu prea merg.

B. COSTIN, București

Recomand o amplă documentare teoretică în electronică; în caz contrar, rezultatele practice nu vor fi decât mediocre.

Se verifică (la compresorul dinamic) punctul static de funcționare al tranzistorului T1 și se modifică valoarea rezistenței colector-bază (pe schemă 1M Ω) până ce în colector obținem o tensiune de 6V (sursa având 12V). Oricum, recomand abordarea unei scheme mai perfecționate, care să conțină un circuit integrat.

Recomand un mixer competent, cu circuite integrate.

Comutatoarele surselor de semnal se realizează cu circuite integrate specializate, deoarece cele mecanice se uzează rapid și provoacă numai necazuri.

CONCLUZIE: Ați abordat o construcție complexă, pentru care nu sunteți pregătit teoretic. Aprofundați fiecare etaj funcțional, și ulterior puteți realiza montajul final.

Prof. ing. EMIL MARIAN

Construcții din materiale recuperate

STABILIZATOR VARIABIL de ÎNALTĂ TENSIUNE

Ing. I. LUNGU

Alimentatorul descris mai jos debitează o tensiune stabilizată variabilă între 60 și 350 V (eventual 400 V) la un curent maxim de cca 100 mA și este prevăzut cu protecție la suprasarcină și indicație optică. Cu excepția tranzistorului final BUX 84 (800V; 2A; 40W), toate celelalte piese au fost recuperate din diverse montaje.

Tranzistoarele 13001 au fost recuperate de la lămpi economice arse și ridică câteva probleme. Se știe că un tranzistor are factorul de amplificare β cu atât mai mare cu cât baza este mai subțire, ceea ce nu este cazul tranzistoarelor de înaltă tensiune. Dacă tranzistorul final "de firmă" are un factor acceptabil de cca 20, tranzistoarele 13001, fabricate cine știe unde prin Asia, trebuie sortate pentru că am găsit exemplare cu $\beta = 5$, valoare total necorespunzătoare (necesar minimum 10), iar terminalele sunt fie în ordinea B, C, E, fie invers (fig. 1). Înainte de montare este necesară identificarea terminalelor cu multimetrul și măsurarea factorului β .

Tot datorită factorului de amplificare mic este necesar ca tranzistorul final să fie un dublet. Acesta nu poate fi un Darlington simplu, deoarece în caz de suprasarcină excesivă curentul prin tranzistorul T3 poate depăși cu mult curentul admisibil (200 mA pentru 13001) și străpungerea lui duce la defectarea catastrofică a montajului. Rezistența de limitare de 2,2 k Ω nu poate fi majorată pentru că nu ar mai asigura curentul necesar bazei tranzistorului T4.

Alimentarea montajului se poate face fie direct din rețea, fie printr-un transformator de separare ridicător de tensiune, de putere corespunzătoare. Primul mod de alimentare este de evitat, deși poate oferi o putere limitată numai de tranzistorul final și o tensiune mult mai puțin dependentă de sarcină, deoarece tensiunea maxim obținabilă nu depășește 300V și montajul este legat galvanic cu rețeaua, putând provoca accidente grave, dat fiind că experimentările de orice fel se fac de obicei cu piesele întinse pe masă, fără cutie sau alte măsuri de protecție.

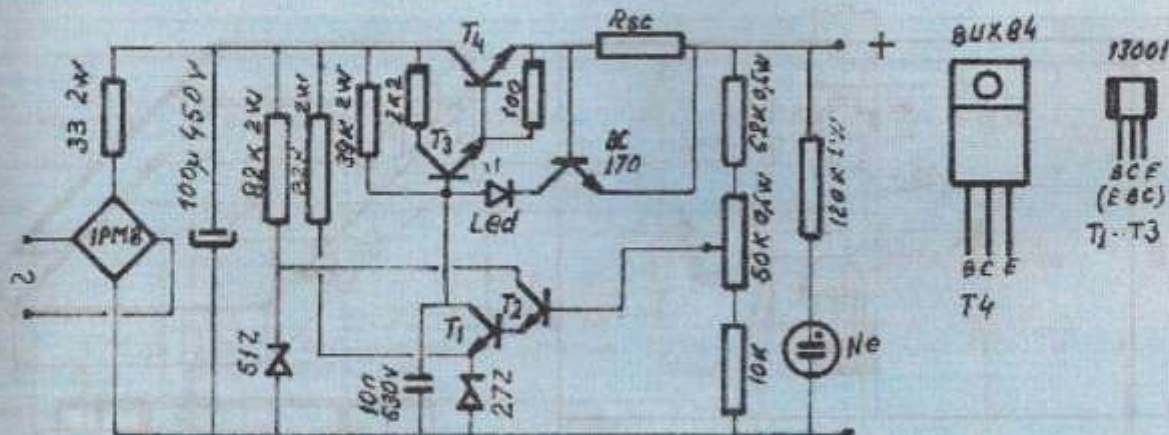
Tensiunea limită este dictată de condensatorul electrolitic, care în general este de 400V. Condensatoarele

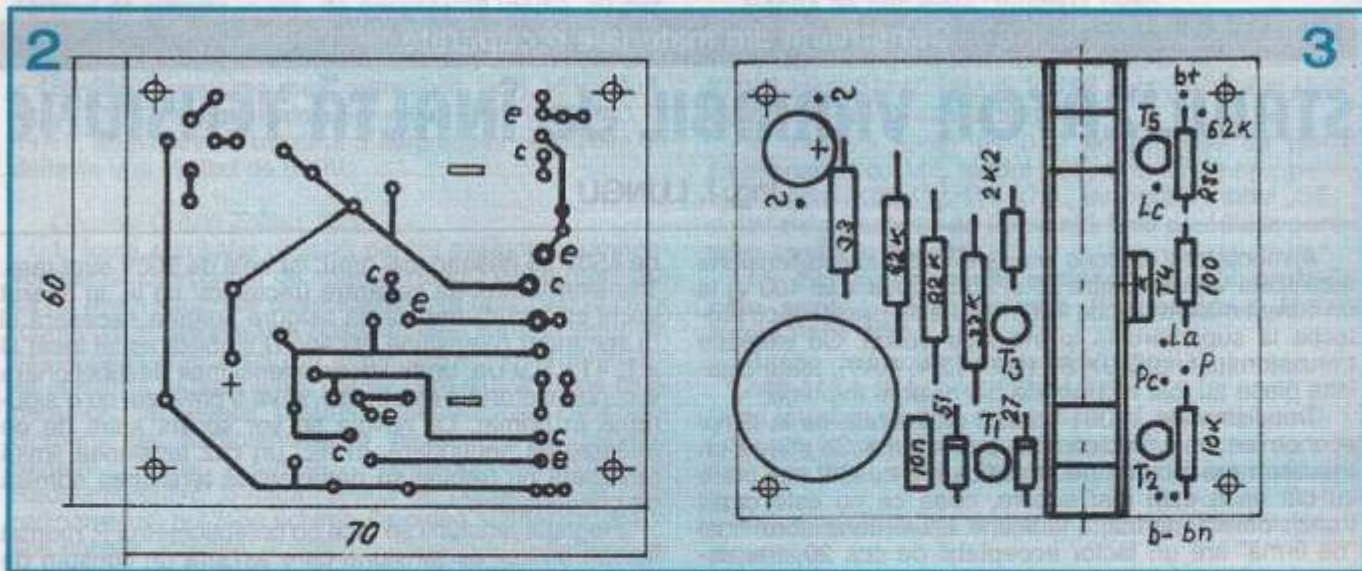
de 450V se găsesc mai greu, iar cele de 500V sunt rare. Transformatorul de separare (recuperat de la un aparat vechi cu tuburi) trebuie să asigure puterea necesară și în secundar o tensiune eficientă U stabilă astfel încât $U \times 1,41 \leq 0,9 U_e$, unde U_e este tensiunea de funcționare a condensatorului electrolitic, și va fi prevăzut cu o siguranță în primar. La nevoie se vor scoate spire de pe înfășurarea secundară. În nici un caz tensiunea limită redresată nu trebuie să depășească tensiunea admisă de condensator.

Reglajul tensiunii se face cu potențiometrul P, montat într-un divizor de tensiune care asigură un consum de cca 3% din curentul nominal, pentru a evita vârfurile de tensiune la funcționarea în gol. Tensiunea de ieșire scade la mișcarea cursorului înspre rezistența de 62 k Ω și crește în sens invers. Se va lega astfel ca tensiunea să crească la mișcarea cursorului în sens orar.

Protecția la suprasarcină (de scurtă durată) este asigurată de tranzistorul T5 (care poate fi orice tranzistor NPN de mică putere) și rezistența Rsc, iar depășirea curentului admis este indicată prin aprinderea LED-ului (roșu). Protecția funcționează astfel: curentul de alimentare care trece prin rezistență provoacă la capetele ei o cădere de tensiune egală cu valoarea ei înmulțită cu valoarea curentului. Când această cădere de tensiune depășește 0,65 V, tranzistorul T5 începe să conducă, detunează o parte din curentul de bază necesar dubletului T3, T4, iar tensiunea livrată va scădea și LED-ul se va aprinde. Deci valoarea rezistenței Rsc va fi 0,65 / I, unde I este curentul maxim care poate fi debitat de montaj. Pentru o valoare de 6,8 A, curentul limită va fi de cca 95 mA.

La ieșire s-a montat un bec cu neon, în serie cu o rezistență de limitare, care indică prezența înaltei tensiuni. Becurile cu neon se aprind la tensiuni cuprinse între 60V și peste 350V, în funcție de construcție, și va trebui sortat unul care să se aprindă la cca 60V, iar rezistența de limitare se va dimensiona corespunzător. Becul va fi legat astfel încât să se aprindă electrodul cel mai vizibil. În curent continuu, la orice tub cu descărcare în gaze





luminează electrodul legat la catod.

Desenul cablajului imprimat, văzut dinspre piese (prin transparentă) este indicat în figura 2 și dispunerea pieselor în figura 3. La punctele desenate pe figura 3 se vor lipi fire de culori corespunzătoare (negru pentru – și roșu pentru +) de $0,14 \text{ mm}^2$, semnificația inscripțiilor fiind: b – borna minus, b+ borna plus, La anod LED, Lc catod LED, P o cosă a potențiometrului, Pe cursorul potențiometrului.

Montajul a fost executat selecționând piesele cu dimensiunea minimă din cele avute la dispoziție, iar cablajul este foarte compact. Deci se recomandă a se trece la execuția lui numai după ce ne-am convins că piesele disponibile intră în dimensiunile din desene. Rezistențele de putere se vor monta la 3-4 mm deasupra cablajului. Rezistența de 62 k Ω se montează la coșa corespunzătoare a potențiometrului și la punctul marcat, unde se va lega și rezistența de limitare a becului cu neon, celălalt capăt al becului fiind legat la punctul bn.

Radiatorul tranzistorului final a fost recuperat dintr-un televizor defect și fiind improbabil să se găsească unul la fel, desenul lui a fost indicat în figura 4. Poate fi executat din tablă de cupru, aluminiu sau alamă de 0,8-1 mm sau înlocuit cu un altul de cca 100 cm².

Decupajele indicate pe desenul desfășuratei se vor face practicând găuri de 1 mm în colturile dreptunghi-

rilor 8 x 9 mm și tăind cu traforajul cu pânză de tăiat metal formele indicate în figură. Radiatorul se va monta în găurile alungite vizibile în figura 2. După lipirea pieselor, cablajul se va acoperi cu lac nitro pe partea conductoarelor imprimate și se va monta pe 4 anțre-toaze din țevă de \varnothing 5 mm cu lungime potrivită și fixat cu șuruburi M3 în găuri filetate direct în tabla cutiei.

Tot ansamblul se va monta într-o cutie din tablă de oțel construită cu panou de montaj conform indicațiile din numărul 1/2005 al revistei. Dimensiunile cutiei depind de mărimea transformatorului de separare și a potențiometrului. Pe panoul de montaj se vor fixa două bucle $\varnothing 4$ mm, cu capete bine izolate, de culoare negru, respectiv roșu, LED-ul, becul cu neon și potențiometrul, prevăzut cu butonul lui de acționare. În panoul frontal se vor face găurile corespunzătoare.

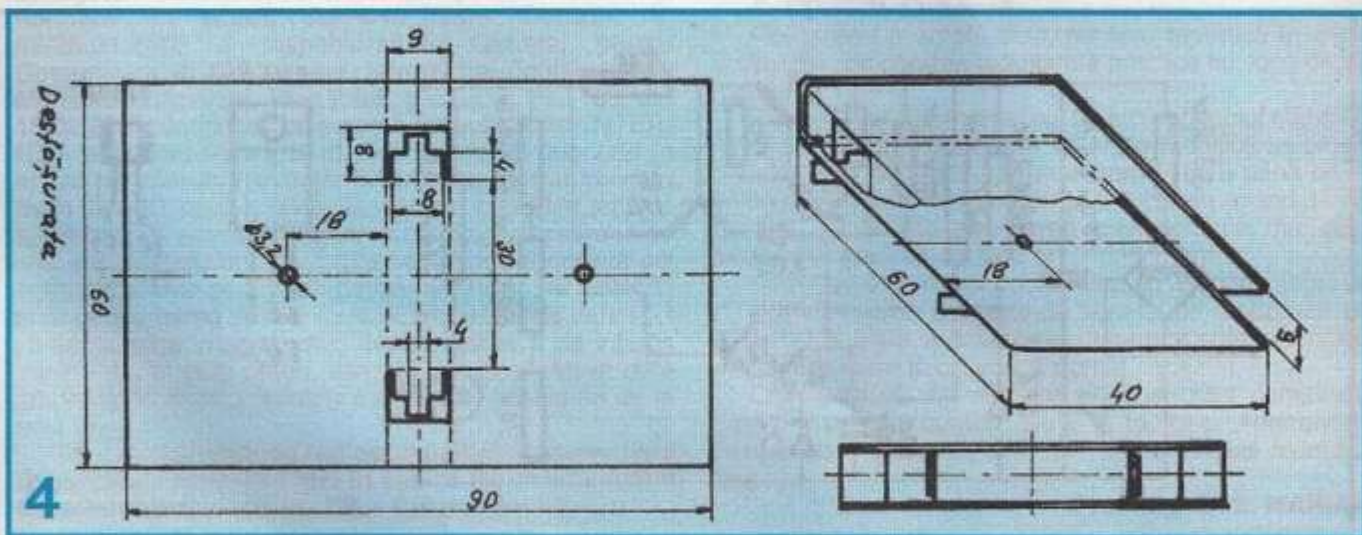
Se va verifica funcționarea stabilizatorului și a protecției și pe cutie se va marca cu vopsea roșie semnul de înaltă tensiune.

Se va avea în vedere faptul că tranzistorul final disipează maximum de putere la tensiunea minimă reglată.

Bibliografie

I. Ristea, C.A. Popescu, Stabilizatoare de tensiune,
E.T., 1984

Colectia Tehnium



EU și TEHNIUM

DAN STROESCU, Drobeta Turnu Severin

Stimată redacție,

Vreau să încep adresând salutul meu, cuvinte elogioase la adresa redacției și colaboratorilor, cât și Sărbători fericite pentru Crăciun și Anul Nou.

Toată stima pentru longevitatea revistei, pentru rezistența acesteia în timpul "iernii" comuniste, pe parcursul celor 20 de ani, cât și pentru faptul că articolele de mulțumire și propagandă ceaușistă au lipsit aproape total. Îmi închipui că obligativitatea apariției acestora a făcut mai multe publicații să "strângă din dinți" și să își mânjească primele pagini cu nenumărate majuscule pentru ca revistele lor să supraviețuiască; îmi dau seama că nu a fost ușor. Pe lângă aceste considerente, permiteți-mi să remarc și faptul că multe articole din "Tehnum", dacă tovarășii ar fi fost cu 5 secunde mai "deștepți", ar fi putut fi considerate "subversive", mai ales cele referitoare la tehnici moderne, la automatizări, telecomunicații, în speță articolele ce apăreau în almanah, în care era vorba despre compact-disc, despre realizările cercetării occidentale sau

americane, cât și acele articole în care era vorba despre televiziunea în culori, într-o perioadă în care mulți români nu puteau decât să viseze la un receptor AN cu circuite integrate etc.

Oricum, multe din acele articole, acum – după 15-20 de ani – le găsesc, cu surprindere, interesante și actuale.

Dețin o foarte mică parte din colecția "Tehnum", numere disparate, puse cu multă grijă în ordine cronologică, dar cu foarte multe "găuri", începând cu 1980 până în prezent. Cred că nu trece o zi abținându-mă să răsfoiesc câteva pagini.

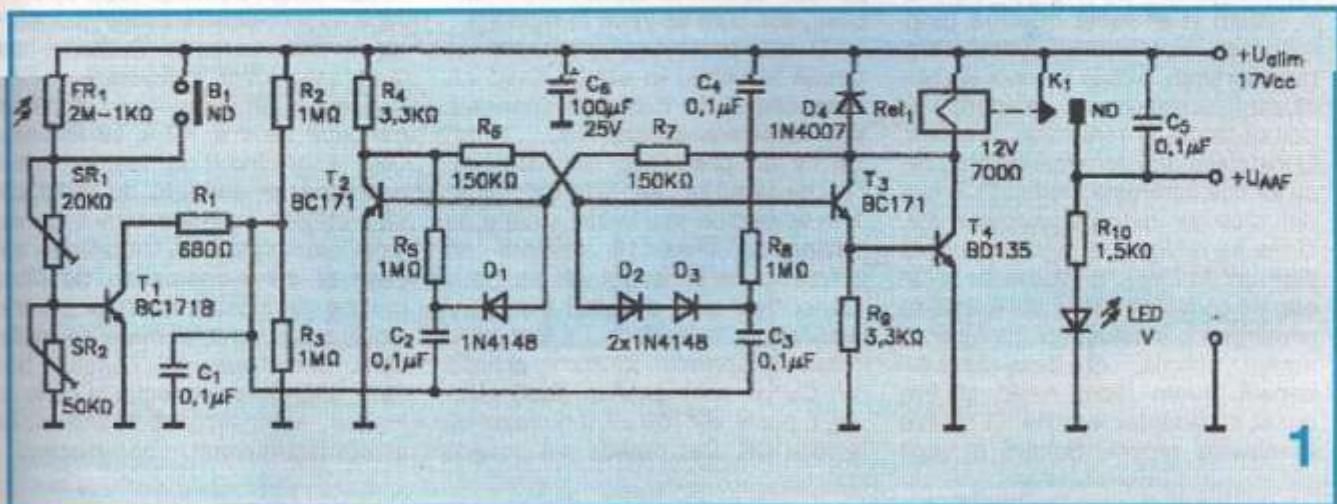
Un mare regret survine din faptul că n-am avut suficientă voință pentru a învăța matematică și fizică atât cât mi-ar fi trebuit ca să intru la o facultate de electronică. Dar înclinațiile tehnice mi-au rămas, pasiunea a rămas, cele două mai trebuie doar cultivate prin exercițiu. Din păcate, "marile înfăptuiri" se lasă așteptate din motive obiective și nu numai.

Totuși, câteva montaje am făcut, începând cu clasicul radio fără

baterii din clasa a șaptea, la care am lucrat jumătate din vacanța de vară, până la o mulțime de montaje care așteaptă și acum să fie asamblate, module, mai ales audio, altele ce țin de automatizări (simple), însă e destul de frustrant atunci când vezi niște scheme grozave, de mare performanță, care chiar se pot realiza și în regim de amator, bineînțeles cu multă atenție și dăruire, dar constăți ba că n-ai de unde să procuri acele piese, ba că un tranzistor costă aproape un milion și ai nevoie de opt bucăți etc.

Aș vrea să revin la revistă, cu regretul apariției destul de greoaie, cât și cu cel al apariției sale comprimate (3 în 1); știu că și dumneavoastră aveți aceleași regrete, așa că nu insist.

În ce privește calitatea articolelor, mă pot declara mulțumit, cu "amendamentul" că poate totuși ar trebui mai mult spațiu alocat pentru montaje simple, abordabile în regim de amator. Mi se par foarte lăudabile abordările teoretice în care apar explicații și calcule de principiu, cred că acestea stau la baza înțelegerii fenomenelor. E clar că subiecte pre-



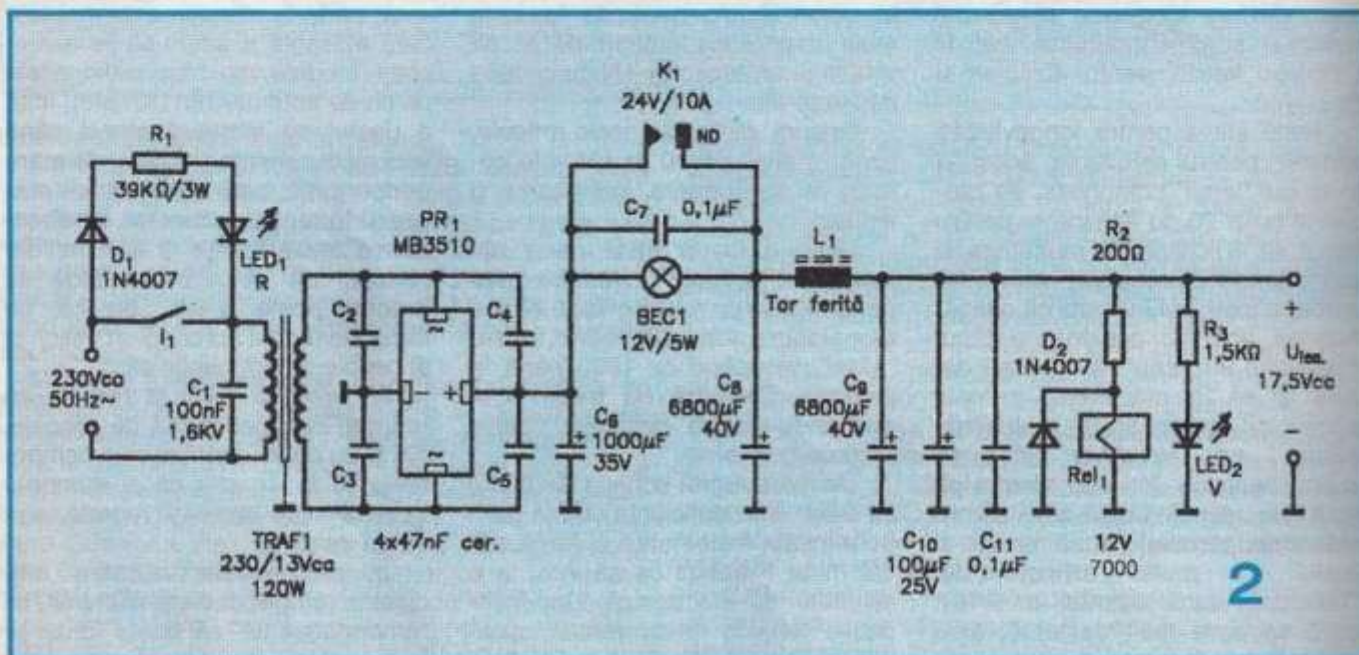
cum "Tranzistorul bipolar" sau "Amplificatoare operaționale" nu mai pot fi reluate pe larg, așa cum au fost deja prezentate în paginile revistei, dar cred că un mic spațiu alocat pentru "abecedar-iști" nu ar fi o idee chiar rea, prezentări succinte, principii de funcționare, nu neapărat foarte multă matematică, dar niște montaje simple și edificatoare pentru înțelegerea unui fenomen ca "blocare", "saturație", "comutare" etc. s-ar putea face.

Legat de cele de mai sus, vă pot da un **exemplu** din propriile pro-

aproape de la sine din paginile "Tehnum"-ului. În numerele 12/89 și 1/90 se prezintă un montaj de "Telecomandă pornit-oprit" având la bază principiul circuitului basculant bistabil.

Am intervenit în schema originală cu minime modificări, prin introducerea fotorezistorului și a butonului normal-deschis, cât și prin scăderea rezistenței din colectorul tranzistorului de comutație T_1 de la $1k\Omega$ la 680Ω . O a doua problemă s-a pus în privința emițătorului, care trebuia să fie o sursă de lumină.

că n-a fost deloc OK. Aburii lui Bachus au ars într-o seară traf-ul. Dar tot e bine că uneori nervii creați de pagubă îți aduc și inspirația salvatoare: o protecție – sigur, dar o fuzibilă – nu! Nu e comodă, trebuie calibrată (cine oare se duce până în oraș să cumpere?) și ei habar nu au să facă treaba asta când nu sunt eu acolo... Atunci e simplu! O protecție automată, și cu indicator optic – să-l vadă toată lumea. Noroc cu traf-ul ăla pe care l-am făcut acum câțiva ani, dintr-un radio pe lămpi, după rebobinarea secundarului îmi dă



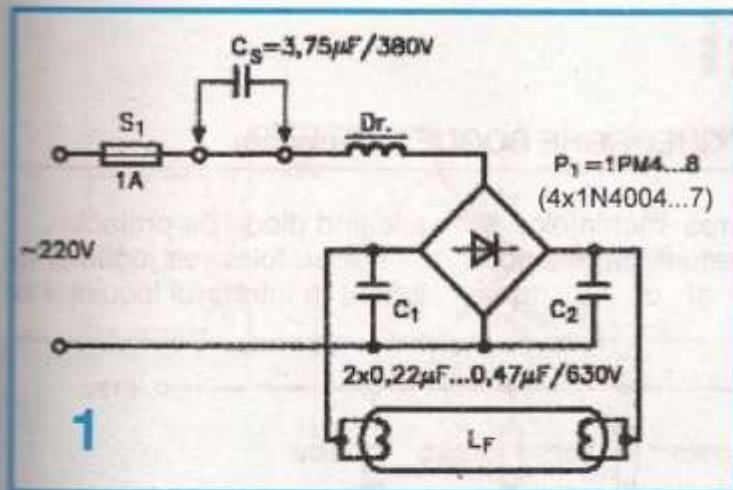
bleme ce a trebuit să le rezolv: în componența unui amplificator audio, mi-am pus problema (bineînțeles, din comoditate) deconectării acestuia de la distanță. Condiții: cheltuiala minimă, eventual (ceea ce a și fost cazul) piese obținute din recuperări, nepretențioase, intervenție minimă în sistem și eficiență maximă (prin atingerea scopului și funcționare bună în timp). Având ipoteza și concluzia, urmau – evident – demonstrația și realizarea practică. O instalație de telecomandă clasică, cu lumină infraroșie modulată, ieșea din discuție datorită complexității. Urma să realizez un agregat format dintr-un emițător, un receptor și un etaj de comandă - totul sună atât de pretențios... și totuși soluția este nu numai simplă, ci de-a dreptul banală. N-am făcut nimic altceva decât să adaptez o schemă simplă la nevoile proprii. Soluția a venit

cea ce a ridicat o altă dificultate: interacțiunea senzorului cu lumina ambiantă. Interacțiunea am anihilat-o printr-o asamblare adecvată a senzorului pe panoul frontal, iar sursa de lumină, grație progresului tehnologic, este nimic altceva decât un pointer LASER. Ieftin-simplu-eficient, așa cum se vede în **figura 1**.

O altă provocare am avut-o în timpul facultății, în cămin. Cred că este destul de cunoscut vacarmul din camerele căminiștilor... Aeam un TV AN chinezesc, fără carcasă, "vai de capul lui", dar extraordinar de bun la meciuri sau la filme, când se strângeau vreo 10 oameni să privească la un ecran cât palma... Dane, treci și fă o sursă! Bun: 12V alimentare, e evident. La iluminare maximă, aparatul consuma cca 18 W. Cu un trafo dintr-un (fost) pick-up, o punte și 4700 μ F, am crezut că e totul OK. Dar repede s-a dovedit

12,5 V ≈ în gol și 11,7 ≈ la cca 100 W. E bun! Dar îmi trebuie o protecție ieftină, simplă și eficientă! Ce am? Am un trafo, am o punte de 35 A (cam... mărișoară), am un releu de 12 V= / 700Ω, am două "butelii" de 6800 μF/40 V și un bec de 12 V/5 W. Dar pe lângă punte și trafo, ce-ar fi dacă aș proteja și "buteliile" la încărcare? Iată varianta realizată de mine, prezentată în **figura 2**.

Releul anclanșează după o perioadă de cca 1,2 s, iar în cazul unui scurtcircuit la ieșire, releul declanșează suficient de rapid cât să protejeze puntea și traf-ul. Cu valorile din schemă se protejează eficient și condensatoarele de filtraj printr-o temporizare, cât și printr-o limitare a curentului mare de încărcare, prin filamentul becului, bec care, aflându-se conectat în serie cu ieșirea, semnalizează foarte vizibil avaria (scurtcircuit / suprasarcină).



Refolosirea tuburilor fluorescente este o problemă de actualitate din următoarele motive:

- tuburile uzate, care din păcate încă nu se recuperează în mod eficient, conțin o cantitate de mercur, metal deosebit de toxic;

- re folosirea lor este indicată și din considerente economice, durata de viață a unui tub "ars" folosit în montajele prezentate în continuare poate fi uneori egală cu a unui tub nou;

- articolul publicat în Tehnium nr. 11/1991 a prezentat un interes deosebit pentru cititorii revistei; trebuie menționat faptul că în revista germană ELEKTOR nr. 1/1992 a apărut un articol asemănător.

Montajul prezentat în figura 1 necesită câteva precizări.

1. Unele corpuri de iluminat foloseau pentru limitarea curentului un circuit serie Cs-Dr, datorită utilizării unor bobine de șoc cu inductanța mai mică. În acest caz este obligatorie folosirea condensatorului serie, lipsa sa provocând creșterea curentului în circuit, uzura rapidă a tubului și, în timp, arderea bobinei.

2. Montajul corect executat poate folosi tuburi de 14-40 W în combinație cu droselele corespunzătoare.

3. Condensatoarele C1 și C2 pot avea valori cuprinse între 0,22-0,47 µF/630V.

4. Unele tuburi de 40 W, în condițiile scăderii temperaturii sub 18°C, nu funcționează corespunzător.

Montajul prezentat în figura 2 reprezintă o adaptare a invertorului folosit în unele "becuri economice", în scopul folosirii tuburilor fluorescente "arse". După cum se observă, modificările se referă la scurtcircuitarea, pe placa invertorului, a punctelor de conectare a filamentelor tubului.

În scopul îmbunătățirii funcționării, se recomandă ca în funcție de puterea tubului folosit, condensatorul de filtraj C1 și tranzistoarele utilizate să aibă valorile propuse în figura 2. Menționez aceasta deoarece din considerente de reducere a costurilor, C1 are valori inferioare unei funcționări optime; din aceleași considerente, șocul SRF, notat pe schemă L1, uneori lipsește. Se recomandă realizarea sa prin bobinarea a cca 30 de spire sârmă Cu-Em 0,15-0,25 mm pe un miez de ferită cu L = 10 mm și Φ = 2-3 mm. După bobinare, șocul se rigidizează cu nitrolac, după care se

DIN NOU DESPRE REFOLOSIREA TUBURILOR FLUORESCENTE

Ing. BARBU POPESCU

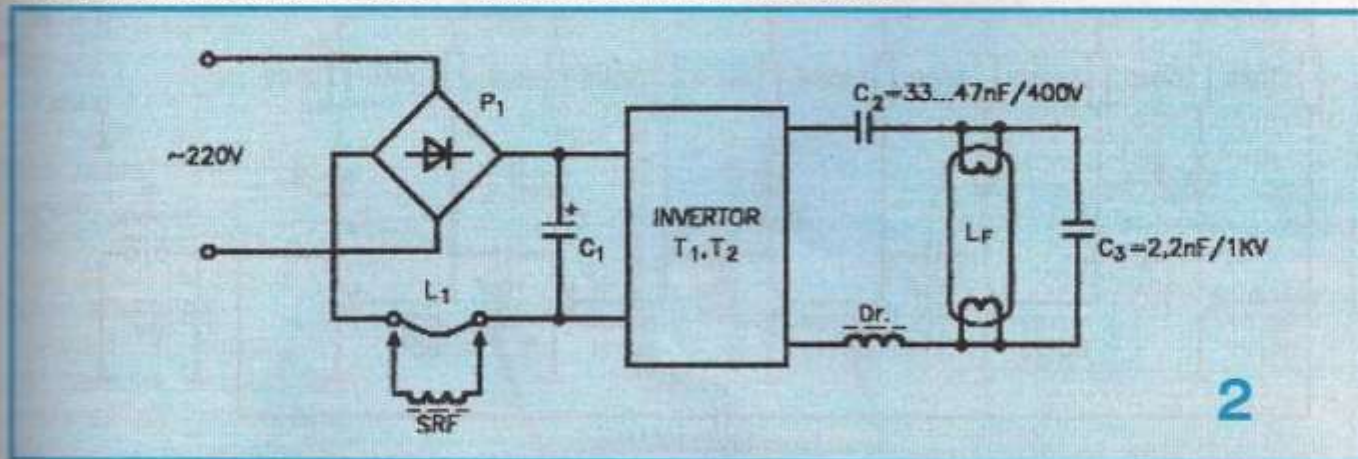
introduce în un tub de PVC, conectându-se ca în figura 2.

Datorită costului redus al "becurilor economice" de fabricație CHINA (cca 35 000 lei), se justifică adaptarea lor în scopul folosirii în corpurile de iluminat de 14, 20 sau 40 W, obținându-se astfel un randament luminos mult mai bun decât în cazul "becului economic" datorită suprafeței radiante mai mari.

Avându-se în vedere tensiunile de lucru mari, montajul va fi bine izolat (se poate folosi chiar carcasa originală din material plastic, eliminându-se socul E27).

Datorită faptului că invertorul radiază energie electromagnetică, se recomandă ca acesta să fie ecranat, asigurându-se o ventilație corespunzătoare. Se recomandă încă o dată luarea tuturor măsurilor de protecție corespunzătoare.

1. $L_F = 14 \text{ W}$: $C_1 = 3,3 \mu\text{F}/400\text{V}$;
 $T_1 = T_2 = M \times 13001$
2. $L_F = 20 \text{ W}$: $C_1 = 4,7 \mu\text{F}/400 \text{ V}$;
 $T_1 = T_2 = M \times 1301$
3. $L_F = 40 \text{ W}$: $C_1 = 10 + 22 \mu\text{F}/400 \text{ V}$;
 $T_1 = T_2 = M \times 1302 + M \times 13003$



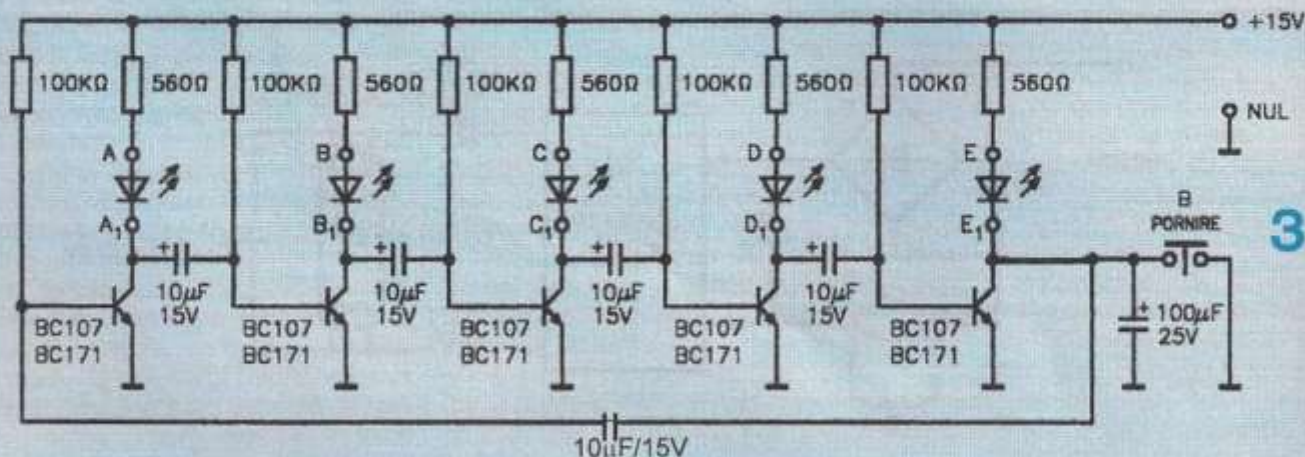
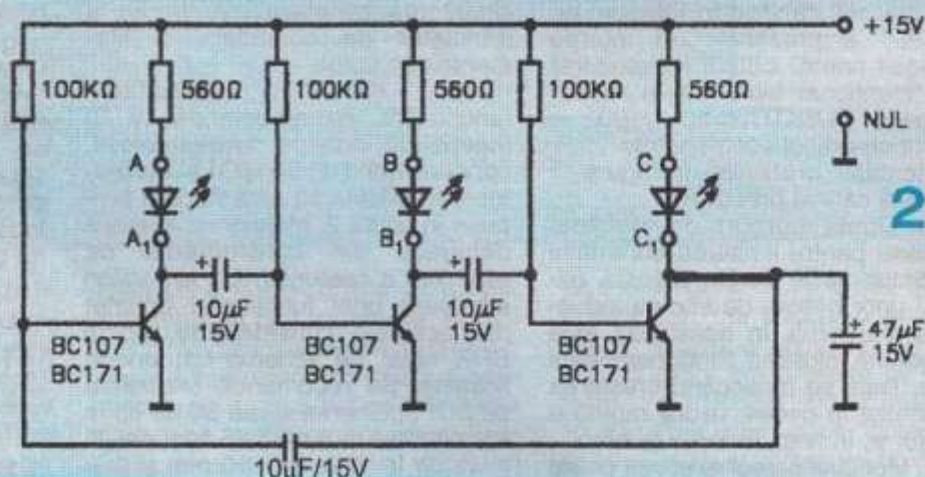
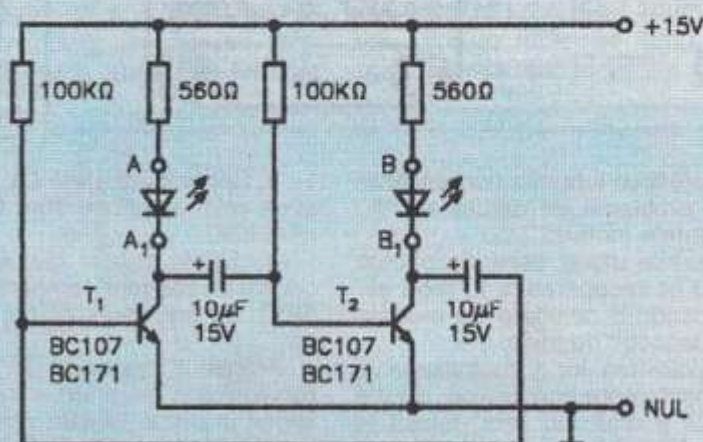
Jocuri de lumini

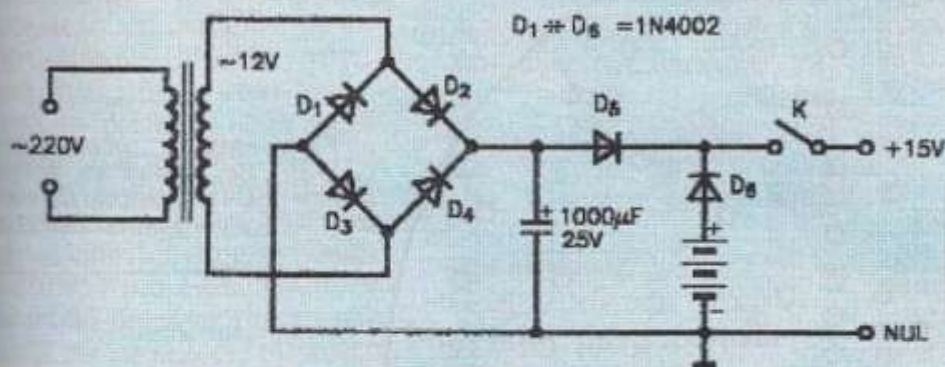
pentru BRADUL de CRĂCIUN

În cele ce urmează propun construcția mai multor montaje electronice cu diferite jocuri de lumini care sper că vor fi foarte bine venite cu ocazia sărbătorilor de Crăciun. Aceste montaje propuse de mine pot fi folosite cu succes de copii care vor merge cu steaua de Crăciun. Ele se aplică pe stea, atât în centrul ei, cât și pe colțurile stelei, creând un aspect foarte plăcut pentru cei din jur care o privesc.

GHEORGHE BOGDEA, Timișoara

Alimentarea montajelor se face de la baterii, dar ele pot fi alimentate și de la rețea, folosind diode de protecție. Pentru folosirea jocurilor de lumini în interiorul locuinței se





Dioda D5 blochează închiderea curentului prin condensatorul de filtraj

Dioda D6 blochează închiderea curentului de la redresor prin baterii

pot efectua diferite modele de aplicare practică după cum urmează:

- forma unui brăduț tăiat la traforaj din placaj (fig. 5);
- forma unei jumătăți de cerc (semicerc) confecționat din placaj, textolit, PAL melaminat etc. (fig. 6);
- forma unei case executată la traforaj.

Pe conturul brăduțului se practică orificii unde se introduc LED-urile cu vârfurile spre față, executându-se conexiunile pe spatele brăduțului (conexiuni cât mai scurte și culori de fire care nu ies mult în evidență).

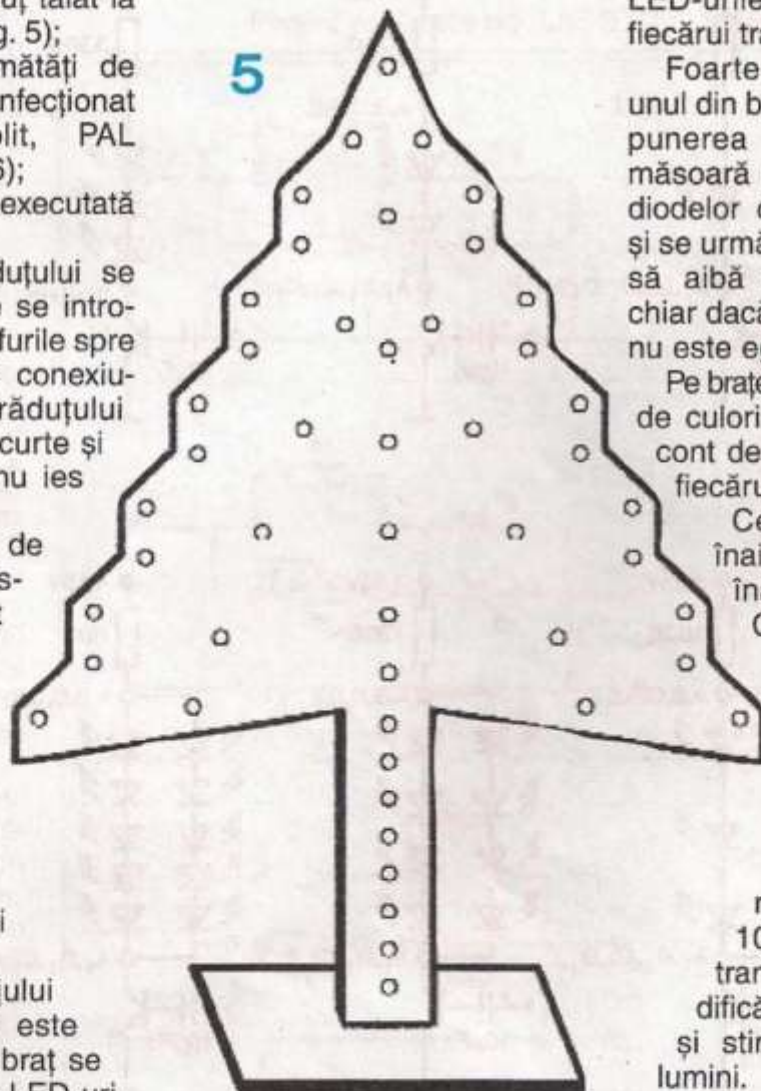
LED-urile pot fi de toate culorile existente, iar formele pot fi rotunde, dreptunghiulare, pătrate etc.

Aranjarea LED-urilor se face ținând cont de locul unde se aplică și respectând anumite legi și culori ale naturii.

Avantajul montajului pe care îl propun este acela că pe fiecare braț se pot monta mai multe LED-uri,

atât în serie cât și în paralel, ceea ce permite mărirea

5



numărului de LED-uri modificând numai valorile rezistențelor conectate în serie cu LED-urile, din colectorul fiecărui tranzistor (fig. 7).

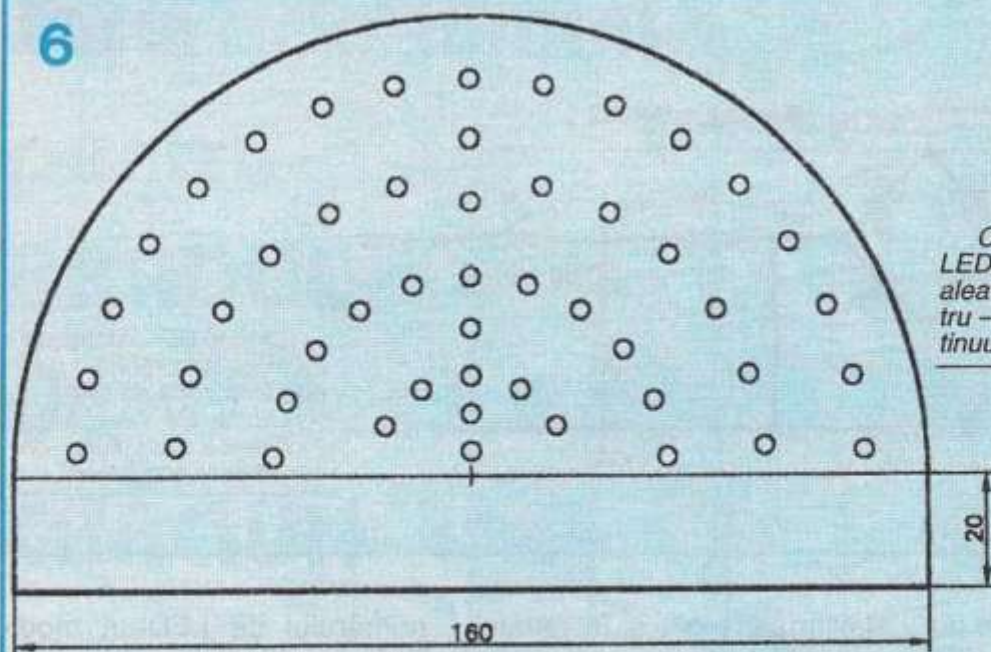
Foarte important! Dacă unul din brațe nu se aprinde la punerea în funcționare, se măsoară rezistența directă a diodelor conectate în paralel și se urmărește ca fiecare braț să aibă aceeași rezistență, chiar dacă numărul LED-urilor nu este egal pe brațe.

Pe brațe se pot monta LED-uri de culori diferite, dar se ține cont de curentul de lucru al fiecărui LED.

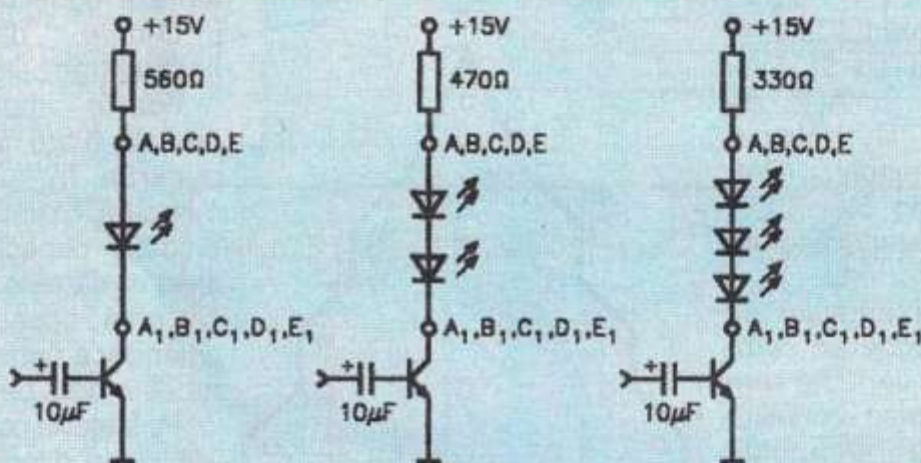
Cele explicate mai înainte sunt stabilite de înaintașii noștri KIRCHOFF și OHM, prin legile stabilite de ei.

Prin modificarea valorii condensatoarelor de cuplaj din bazele tranzistoarelor și a valorii rezistențelor de 100kΩ tot din baza tranzistoarelor, se modifică ritmul de aprindere și stingere a jocului de lumini.

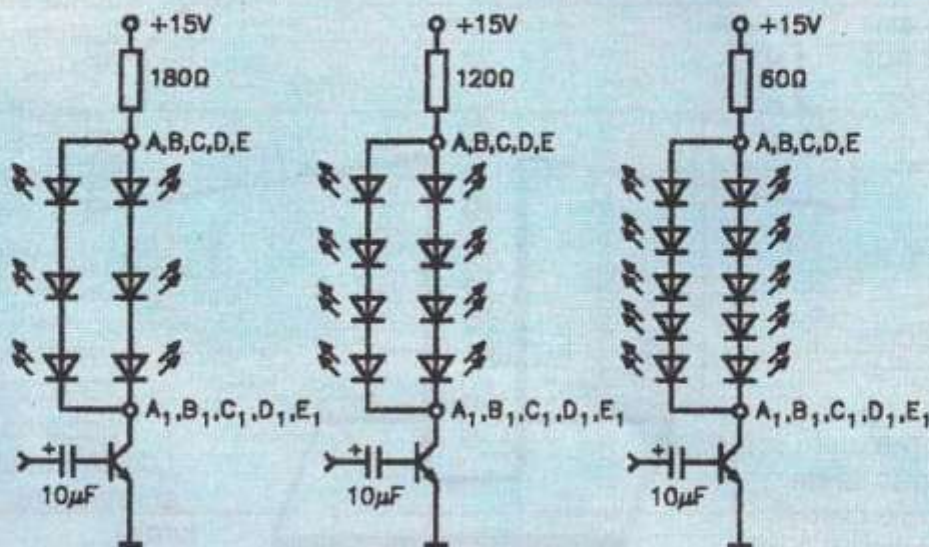
6



Cerculețele simbolizează LED-uri. Pe cercuri se aprind aleator LED-urile, iar cele din centru – verticale – sunt aprinse continuu.



Modul de conectare a grupurilor de LED-uri din colectoarele tranzistoarelor



7

În revista Tehnium nr. 3/2003, la pag. 9, a fost prezentat pentru constructorul începător un adaptor ohmmetru simplu. Schema, reprodusă în figura 1, este interesantă în principiu, dar, după părerea mea, este utilă mai mult în cazul măsurării de rezistențe de valori mici, de ordinul ohmilor sau al zecilor de ohmi, unde este nevoie de mai multă precizie. Pentru alte situații de uz curent, utilizarea AVO-metrului obișnuit este suficientă.

Pe de altă parte, dacă analizăm mai atent considerațiile tehnico-teoretice referitoare la acest dispozitiv, vom ajunge la o concluzie interesantă. Se specifică în mod expres că diodele D1 și D2 trebuie sortate pentru a fi identice, astfel încât numai atunci, când reglând pe R ca să avem $R = R_x$, vom obține la ieșire o tensiune $U_o = 0$.

Pe baza acestei proprietăți, dacă inversăm "logica" fenomenului, înseamnă că pentru $R = R_x$, deci două rezistențe inițial cunoscute și egale, vom avea $U_o = 0$ numai atunci când diodele D1 și D2 sunt echivalente, altfel spus identice la caracteristici.

Iată cum același dispozitiv poate fi utilizat cu succes de această dată ca sortator de diode. Pentru aceasta, trebuie să avem pregătite două rezistențe egale, așa cum pentru măsurat rezistențe trebuia să

dispunem de două diode identice. În felul acesta adaptorul în sine poate îndeplini două funcțiuni utile. Pentru măsurarea rezistențelor trebuie să utilizăm potențiometrul cu scală, iar în cazul diodelor vom utiliza o diodă ca etalon de comparație.

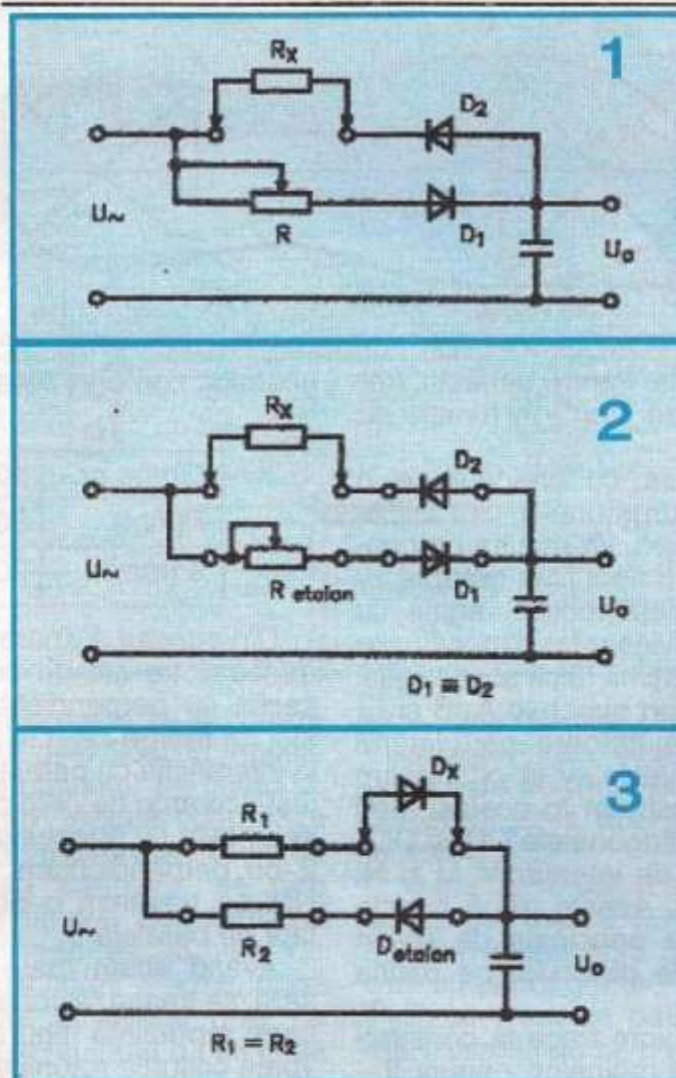
Ca realizare practică, este util ca dispozitivul să fie prevăzut cu patru perechi de borne separate, care să per-

mită, în funcție de situație, conectarea celor necesare la efectuarea operației de măsurare respective, așa cum este prezentat în figurile 2 și 3. În ambele cazuri, măsurarea se termină în momentul când la ieșire se obține $U_o = 0$.

De menționat că, în cazul sortării de diode identice perechi sau pentru punți, este util ca tensiunea de alimentare a dispozitivului să poată fi

ADAPTOR OHMMETRU BIFUNCȚIONAL

Pagini realizate de ILIE STOICA, Urziceni



reglată cu ajutorul unui potențiometru de putere (bobinat), de la valoarea zero la o valoare mai mare. În acest fel se poate constata în ce măsură caracteristicile celor două diode care se compară sunt identice sau diferite în mai multe puncte de funcționare. Este adevărat că diode la care caracteristicile se suprapun perfect sunt greu de găsit, dar, în funcție de abaterea lui U_o într-un câmp de toleranțe admis procentual, sunt de acceptat.

În cazul sortării diodelor de radiofrecvență, dispozitivul trebuie alimentat cu tensiune de la un generator de semnal cu nivelul variabil de la zero la câțiva volți.

În fiecare an, venirea iernii trezește interesul practicării unuia din sporturile specifice. Unul dintre acestea este patinajul. Pentru aceasta, un sportiv amator de patinaj trebuie să dispună de o pereche de patine potrivite. Dacă nu aspirăm la sport de performanță, atunci construirea patinelor cu mijloace proprii este cât se poate de binevenită.

Mai întâi de toate, cel interesat trebuie să dispună de/sau să-și procure o pereche de ghetе solide,

cu talpa groasă, din material de calitate, de exemplu, așa-numita "talpă de talpă".

Încălțămîntea care se găsește azi peste tot, cu talpa pe bază de cauciuc sau masă plastică, turnată și cu goluri interne, este cu totul nepotrivită.

Dacă s-a rezolvat problema ghetelor, mai trebuie procurat materialul principal necesar pentru construirea patinelor. Acesta este tabla de oțel moale cu grosimea de 3-4 mm. Cantitatea totală de tablă necesară depinde de suprafața totală a tălpilor celor două ghetе. Pentru aceasta, trebuie desenat un "tipar de croit", în funcție de mărimea ghetelor.

La început vom trasa cu creionul pe o bucată de hârtie conturul uneia din tăpile ghetelor, folosită ca șablon. Va rezulta un contur ca în figura 1. Trasăm apoi linia dreaptă xy care delimitează suprafața tocului, egală cu cea de pe talpa ghetei. Măsurăm dimensiunile maxime ale lungimii și lățimii tăpii și vom găsi și apoi vom fixa pe desen punctele A, B și C, D. Construim cu linii ajutătoare patrulaterul $xx'yy'$ și îi trasăm diagonalele xy' și yx' . Trasăm apoi dreapta CD și construim în același mod patrulaterul $CDD'C'$ cu diagonalele CD' și DC' . Se vor obține punctele de intersecție M și N, ambele pe dreapta AB. Aceste două puncte vor reprezenta punctele principale de sprijin ale ghetei și deci și ale piciorului pe patina respectivă.

Separat de figura 1, vom trece la construirea "tiparului de croit" al patinelor – figura 2 –

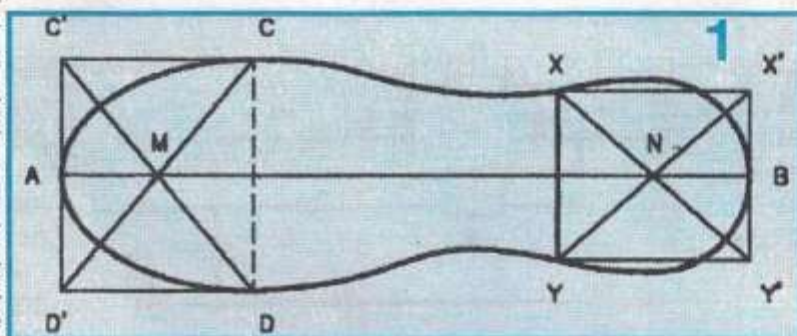
pe baza mărimilor principale AB și CD. Pe o bucată de carton de mărime convenabilă se trasează prima dată două linii paralele orizontale la distanța între ele egală cu $CD/5$. Deasupra și dedesubt față de aceste linii se trasează câte o linie paralelă orizontală la distanța $CD/3$, respectiv $CD/4$. Pe una din aceste patru paralele fixăm două puncte, A și B, la distanța AB din figura 1. Între aceste două puncte fixăm punctele M și N la distanțele pe care

le-am găsit în figura 1 față de A sau B. Din aceste patru puncte vom ridica perpendicularele AA' , MM' , NN' și

BB' care să intersecteze toate cele patru paralele orizontale, notate 1, 2, 3 și 4. În punctele M' și N' pe paralela 4 fixăm câte un punct de o parte și de alta a acestora, la distanța $CD/5$. Obținem patru puncte din care coborâm per-

pendiculare până la paralela 2. Pe paralela 1 se fixează un punct A_1 la distanța f față de punctul A și un alt punct B_1 la distanța s față de punctul B. Mărimile f și s se stabilesc orientativ, în funcție de mărimea

ghetelor, conform datelor din tabelul alăturat.

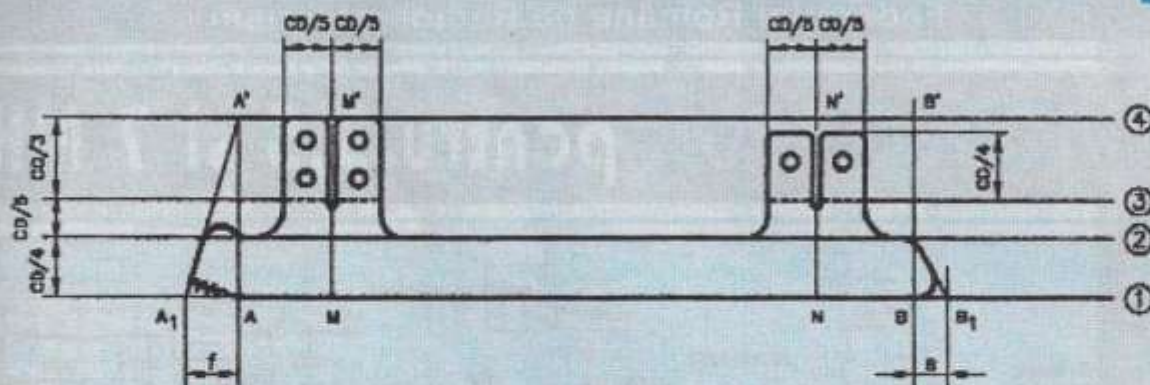


Ghetе nr.	40	30	20
f (mm)	30	25	20
s (mm)	20	15	10

Din punctul A' (paralela 4), cu o rază $A'A$ se trasează un arc de cerc din A până la intersecția cu perpendiculara ridicată din A_1 . De aici se merge cu o linie dreaptă pe rază până la intersecția cu paralela 2, după care se rotunjește cu arce de cerc ca în figura 2. Punctul B_1 se unește cu punctul de intersecție al paralelei 2 cu perpendiculara BB' . Pe perpendiculara NN' se trasează o paralelă la distanța $CD/4$ față de paralela 3.

Având acum toate liniile ajutătoare necesare, se trasează conturul îngroșat din figura 2, care reprezintă figura plană a unei patine. Toate colțurile rotunjite din figură se realizează

2



după preferință, mai mult sau mai puțin pronunțate. După ce s-a retușat și s-a realizat definitiv figura, se decupează cu foarfeca după contur. Cu ajutorul acestui „tipar” ca șablon, vom desena pe bucata de tablă cu ajutorul unui ac de trasat, de două ori aceeași figură pentru două patine.

Urmează decuparea formelor patinelor, care se poate face conform procedurii clasice accesibil amatorilor, prin practicarea unui șir de găuri de diametru 2,5-3 mm, la mici distanțe una de alta și apoi prin tăierea cu dalta a intervalelor de

metal dintre găuri. După aceasta se ajustează conturul cu ajutorul unor pile. Spațiile înguste dintre aripile de fixare a patinelor pe ghețe se fac cu ferăstrăul pentru metale, deoarece lucrul cu dalta ar fi greu de executat. După ce s-a terminat decuparea patinelor, se dau găurile de prindere în funcție de diametrul șuruburilor de fixare. Îndoirea aripilor de prindere se face conform figurii 3 a,b,c, după linia punctată din figura 2, având grijă ca îndoirea să se facă în așa fel încât o patină să

apară ca imaginea în oglindă a celeilalte, adică inversate. De exemplu, patina din figura 3b se potrivește la gheata pentru piciorul stâng. După îndoire, găurile de prindere se zencuiesc cu un burghiu mai mare la mărimea capului șurubului de prindere. Aceste șuruburi sunt de tipul celor pentru lemn, dar scurtate astfel

încât, după fixarea patinei, să nu străpungă total talpa gheții. Este suficient dacă pătrund în talpă maximum 3/4 din grosimea acesteia.

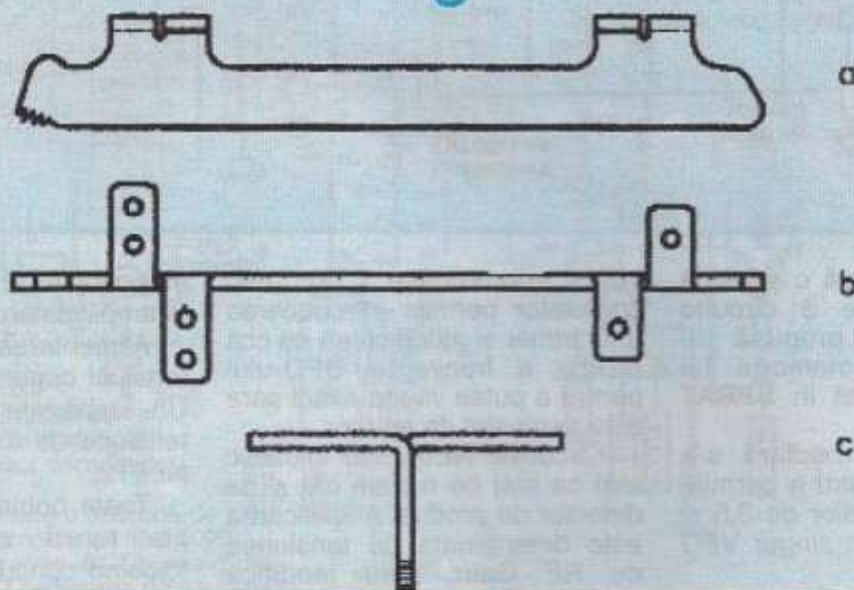
Pentru ca tălpile patinelor să reziste mai bine la frecarea cu gheața,

este bine să fie călite. Pentru aceasta, se încălzește talpa fiecărei patine cu o flacăra (lampă de benzină sau pistol de sudură) până la roșu deschis, apoi se introduce brusc patina în apă.

După ce se ascut tălpile patinelor la polizor, ele se pot fixa cu șuruburi pe tălpile ghetelor, desigur având grijă ca vârful patinei să coincidă cu vârful gheții.

Dacă vrem ca patinele să aibă un aspect mai frumos, ele se pot bruna sau nichela.

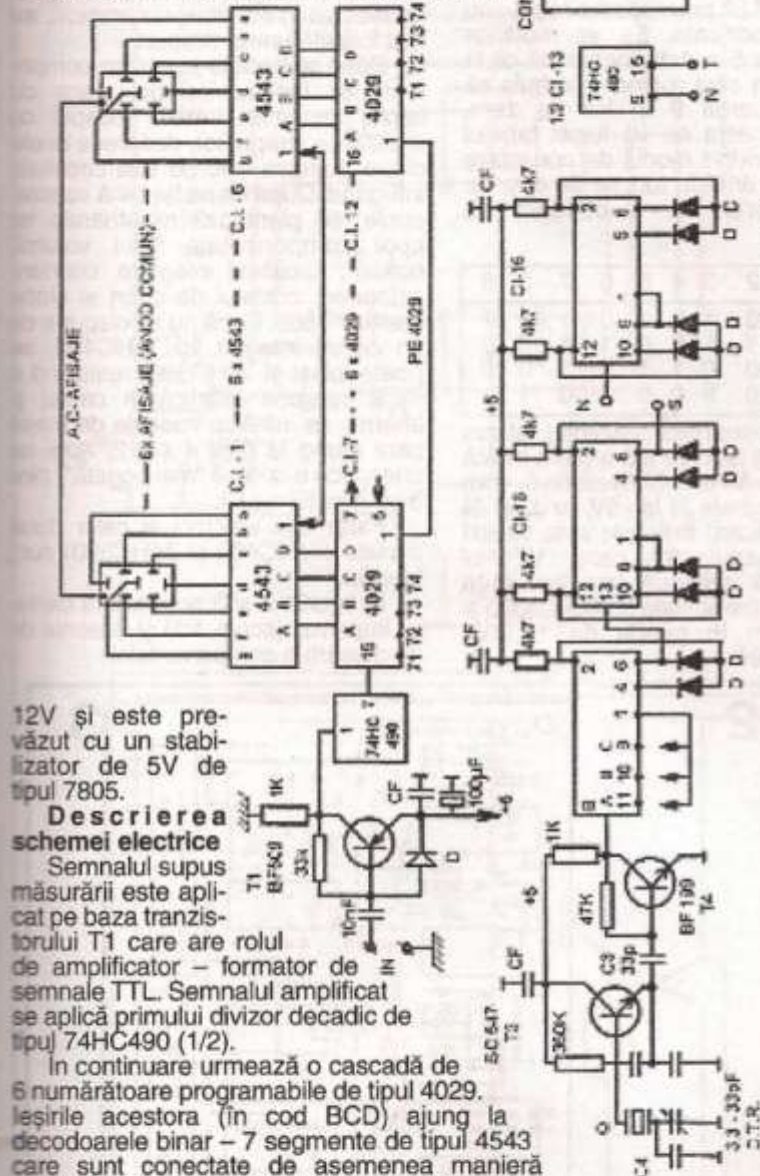
3



TEHNIUM iunie 2005

Aparatul este destinat măsurării frecvențelor înalte până la 30 MHz cu o rezoluție de citire de 10 sau 100 Hz. Frecvența maximă măsurată este dictată de performanțele primului numărător CI-7 (vezi schema electrică). Dacă se folosește circuitul integrat CD 4029E (produs Texas Instruments) pot fi măsurate frecvențe de până la 35-36 MHz.

Frecvențimetrul se alimentează de la o sursă de curent continuu cu tensiunea de



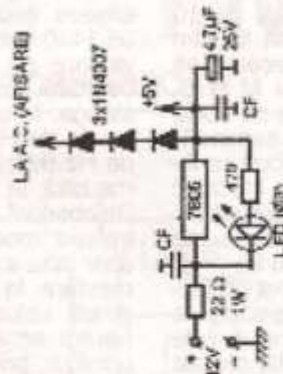
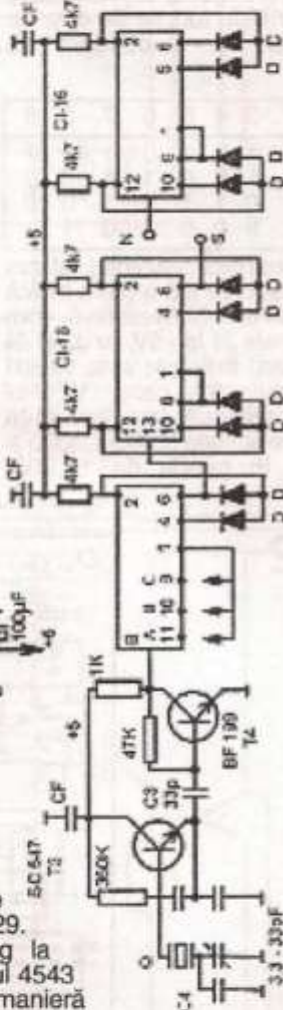
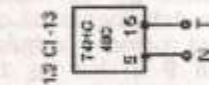
12V și este prevăzut cu un stabilizator de 5V de tipul 7805.

Descrierea schemei electrice

Semnalul supus măsurării este aplicat pe baza tranzistorului T1 care are rolul de amplificator - formator de semnale TTL. Semnalul amplificat se aplică primului divizor decadic de tipul 74HC490 (1/2).

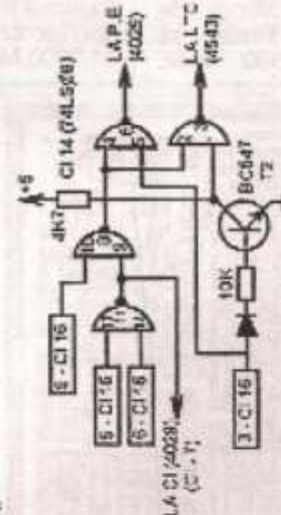
În continuare urmează o cascadă de 6 numărătoare programabile de tipul 4029. Ieșirile acestora (în cod BCD) ajung la decodoarele binar - 7 segmente de tipul 4543 care sunt conectate de asemenea manieră încât să se folosească afișaje cu anodul comun. Anozii comuni (legați toți în paralel) se alimentează de la sursa de +5V în serie cu 3 diode de tipul 1N4007. Aceste legături se fac în exterior, pe afișaje, iar anodul comun se conectează la borna AC.

Pentru baza de timp sunt folosite circuitele integrate CI-14 ... CI-17 și jumătate din CI-13. Se pot folosi cristale de cuarț cu frecvența proprie de rezonanță de 2,4 sau 8 MHz. Cu ajutorul condensatorului trimer C.T.R. se realizează etalonarea frecvențimetrului. Dacă valoarea maximă a lui C.T.R. (33 pF) este mică, se va conecta în paralel un condensator C4.



Toate diodele D=1N4007 (6 buc)
C4 = 27 - 100nF (multistrat 6 buc)

Dacă se folosește un cristal cu frecvența de 2 MHz se va face un șrap (sub CI-17, înainte de plantarea acestuia) între punctele I și A, pentru cristale cu frecvența de 4 MHz - între pinii I și B, iar pentru 8 MHz - între I și C. Semnalul divizat de CI-7 este aplicat divizorului dublu decadic CI-16. Ieșirea acestuia (pin 6) ajunge la borna S. Intrarea următorului divizor dublu decadic (CI-15



- pin 13) este conectată la borna M.

Circuitul integrat CI-14 de tipul 74LS08 (care conține 4 porți ȘI) realizează semnalele necesare funcționării corecte a frecvențimetrului. Acestea sunt:

- Semnalul LATCH care se aplică pe bornele LATCH DISABLE ale decodului 4553 - legate toate în paralel. *Observație:* se folosesc denumirile din catalogul întreprinderii MICRO-ELECTRONICA - ediția 1990.
- Semnalul de restare a numărătoarelor de tip 4029 care se aplică pe bornele PRESET ENABLE.
- Semnalul MERGE-STĂ ce se aplică la

FRECVENȚĂ
30
MHz

borna CARRY IN a primului numărator CI-7.

Cum se arăta la început, se pot măsura frecvențe cu rezoluții de 10 sau 100 Hz. Când dorim să folosim rezoluția de 100Hz este necesar să se facă ștrap între bornele M și S. Dacă se dorește o rezoluție de 10Hz (cu rata de citire de 1 secundă) atunci se va folosi cea de a doua jumătate a numărătorului dublu decadic 74HC490 (CI-13). În acest caz trebuie făcute următoarele conexiuni: se unesc bornele S cu T și N cu M.

Acest frecvențmetru a fost proiectat pentru a fi folosit, în special, ca scală numerică. În acest caz este suficientă rezoluția de 100Hz, cu rata de măsurare de 0,1 secunde.

Numărătorul de bază folosește circuitele integrate CI-7 ... CI-12 care sunt programabile. Programarea se face pentru fiecare numărator separat.

Să presupunem că lucrăm pe frecvența de 14,143 000 MHz. Deoarece avem o rezoluție de citire a frecvenței de 100 Hz, vom putea afișa numai cifrele 14, 1430 MHz.

Să presupunem că folosim un VFO cu frecvența reglabilă în limitele 5,0000-5,5000 MHz.

Dacă toate bornele JAM ale CI-7 ... CI-12 vor fi legate la masă, frecvențmetrul va afișa valoarea 05,0000 MHz (sau 05,5000 MHz). Pentru a lucra pe frecvența de 14,1430 MHz, VFO-ul trebuie să aibă frecvența de 5,1330 MHz.

Frecvența intermediară se presupune a fi 9,0000 MHz.

Dacă dorim ca frecvențmetrul să afișeze valoarea 14,1430 în loc de 05,1430 trebuie să scădem din prima valoare pe cea de a doua, adică 09,0000. Prima cifră (de la dreapta la stânga, în cazul nostru 0) reprezintă sutele de Hz, cea de a doua – miile de Hz (kHz) și așa mai departe, ultima cifră (a șasea) – zecile de MHz. Se observă că primele cifre afișate nu trebuie modificate. Se va modifica doar cifra a 5-a. Asta înseamnă că la resetare, la cifra a cincea trebuie să apară valoarea 9 în loc de zero. Pentru aceasta se va folosi tabelul următor, privind modul de conectare a bornelor JAM în funcție de cifra pe care dorim să o obținem (la resetare).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
J2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
J3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
J4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Pentru exemplul prezentat, atunci când dorim ca cifra a 5-a (care indică unitățile de MHz – CI-5) să fie 9, vom conecta bornele J1 la +5V, iar J2 și J4 la masă. Acest exemplu este valabil pentru cazul în care VFO-ul generează semnale cu frecvența cuprinsă între limitele 5,000-5,3000 și noi lucrăm în banda de 14,000-14,3000 MHz.

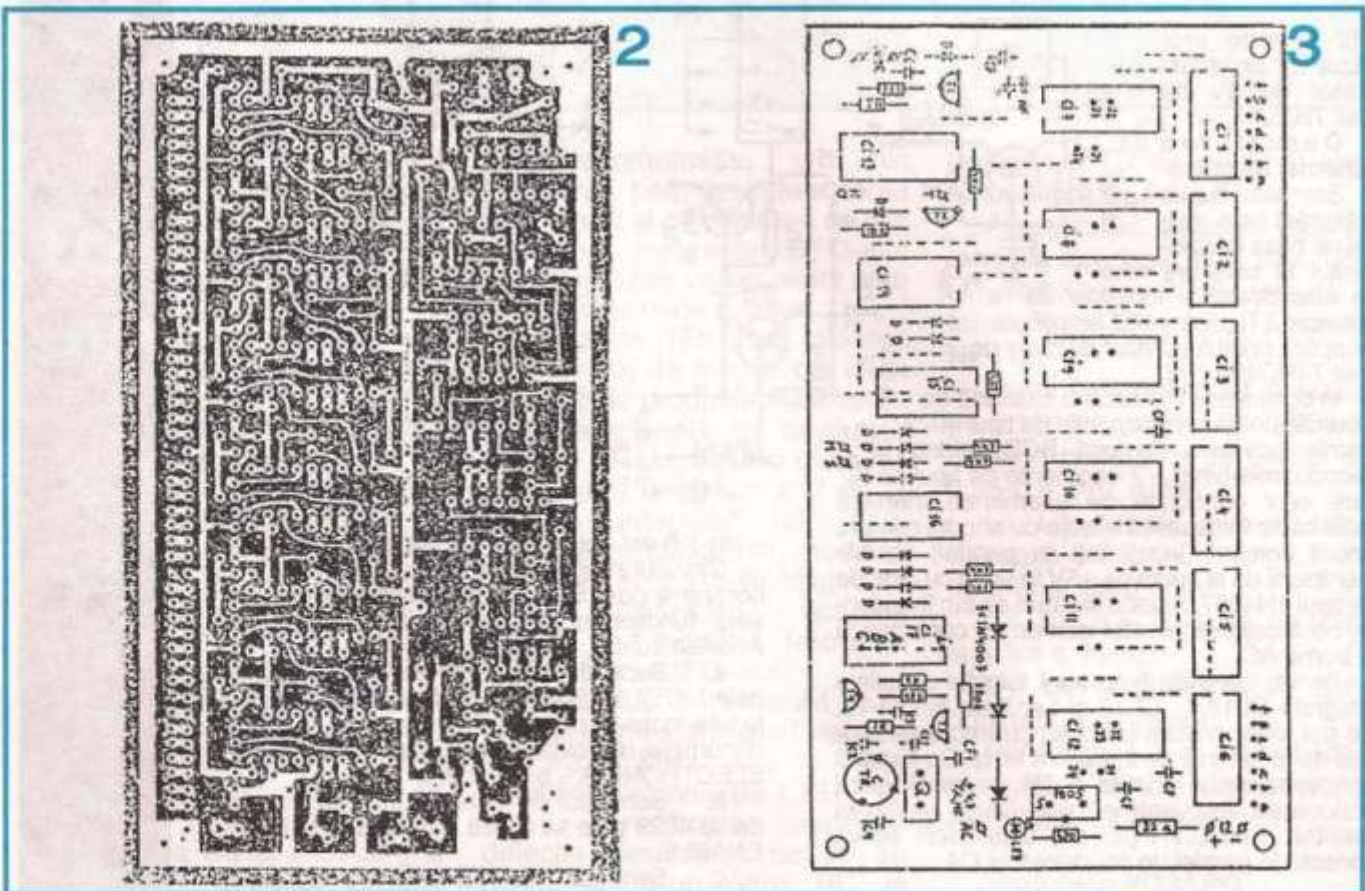
"Jonglând" din modul de conectare a bornelor JAM (pe schemă notate cu J), se poate folosi orice fel de VFO pentru oricare bandă folosită.

Schema cablajului imprimat este prezentată la scara 1:1. Deoarece s-a folosit cablaj imprimat realizat pe o singură față și deoarece au fost evitate trecerile printre 2 pini alăturați ai circuitelor integrate, cablaj mai greu de realizat în condițiile de amatori, au fost folosite unele ștrapuri.

Când se trece la plantarea componentelor electronice pe placa cu cablaj imprimat, trebuie început cu realizarea ștrapurilor, deoarece unele dintre acestea trec pe sub circuitele integrate. După ce se termină cu ștrapurile, se plantează rezistoarele iar apoi componentele "mai voluminoase", circuitele integrate, condensatoarele, cristalul de cuarț și stabilizatorul 7805. Dacă nu se dispune de un circuit integrat tip 74HC490, se poate folosi și 74HC390, realizând o mică operație estetică la cablaj și anume: se întrerup traseele de masă care ajung la pinii 4 și 12. Apoi se unesc (cu o sudură "mai bogată") pinii 3 cu 4 și 12 cu 13.

Parametrii electrici ai celor două circuite (74HC490 și 74HC390) sunt identici.

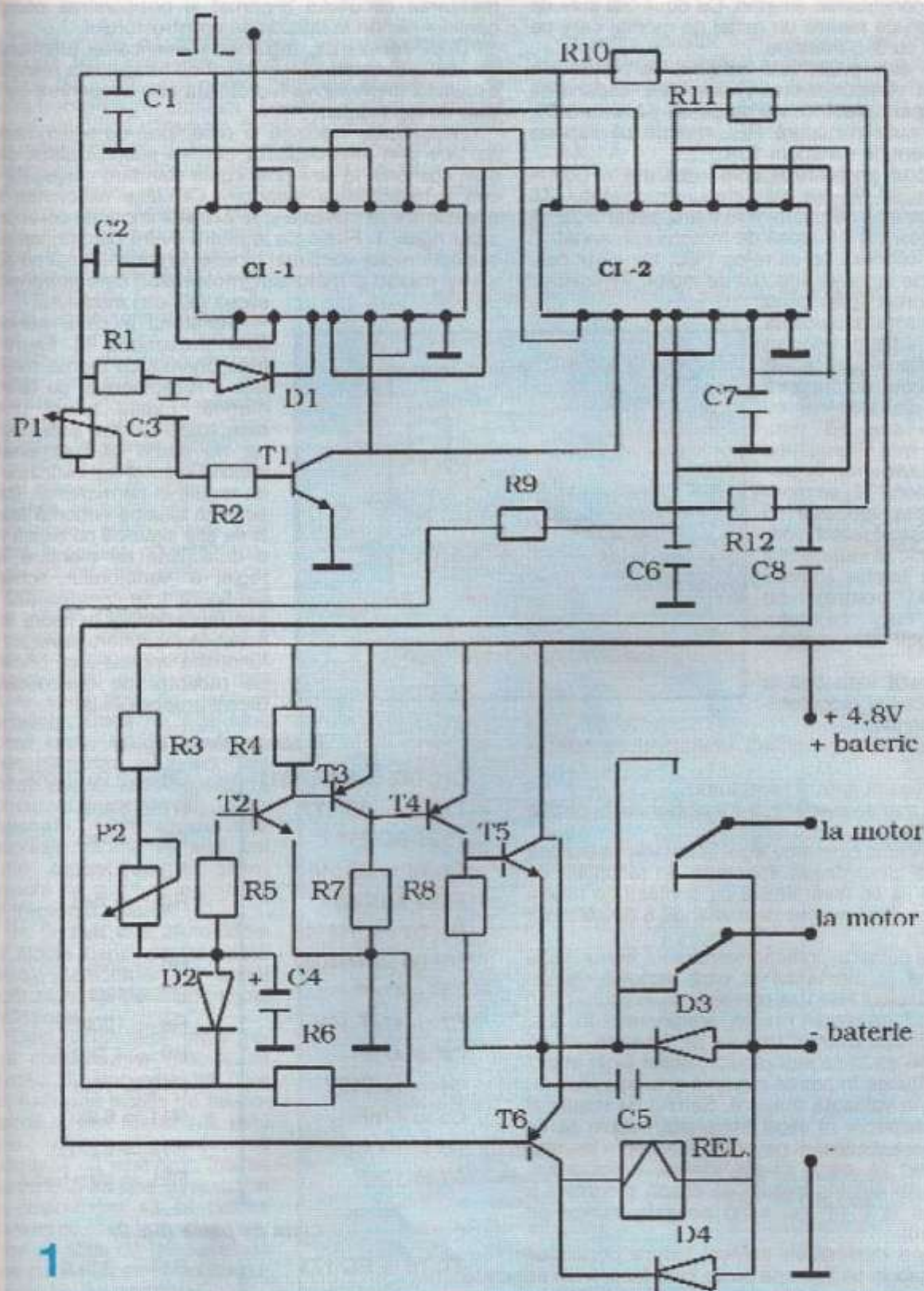
În figurile 2 și 3 se prezintă cablajul imprimat (scara 1:1) și desenul de amplasare a componentelor.



VARIATOR – INVERSOR

Pagini realizate de dr. ing. SORIN PISCATI

de
T
U
R
T
I
E



1

Majoritatea navomodelelor propulsate de motoare electrice trebuie să aibă în dotare un variator electronic de turație, care să permită și inversarea sensului de rotație al elicei sau zburătorilor. Un astfel de variator trebuie să permită un reglaj continuu al turației elicei, mai ales în manevrele de acostare.

În magazinele de specialitate se vând astfel de variatoare de viteză, dar la prețuri prohibitive pentru majoritatea tinerilor constructori amatori. Cu două-trei sute de mii de lei se poate realiza un astfel de montaj care pe piață se vinde cu 3-5 milioane.

În figura 1 este prezentată schema de principiu a unui astfel de variator-inversor, care este capabil să comande motoare electrice cu puteri de până la 60W. Contactele releului miniatură REL trebuie să suporte curenți de rupere de minimum 10A.

Dacă motorul (motoarele) comandat are o putere mai mare de 60 W, se va înlocui tranzistorul T5 (2N3055) cu un altul de putere mai mare, astfel încât să suporte ușor sarcina introdusă de motorul comandat. În acest caz se va utiliza un alt releu REL, ale cărui contacte să suporte curentul absorbit de motor. Tranzistorul T5 trebuie montat (prin două șuruburi) cu carcasa metalică lipită de un radiator adecvat din aluminiu. De regulă, acest radiator se poate confecționa dintr-o tablă din aluminiu cu lungimea de cca 50 mm, lățimea de 40 mm și grosimea de 0,5 mm. Radiatorul, împreună cu tranzistorul T5, se montează deasupra carcasei în care este încasat restul montajului electronic al variatorului – inversor de turație. Punctul median (de neutru) se reglează cu ajutorul potențiometrului semireglabil P1, astfel:

- se cuplează variatorul la canalul respectiv al receptorului de telecomandă;
- se alimentează (pornește) emițătorul de telecomandă;
- se alimentează apoi și receptorul;
- se aduce manșa respectivă a emițătorului în poziție neutră (pe mijloc);
- motorul electric care este legat la bateria sa (nu cea de 4,8 V, care alimentează aparatul de recepție), de regulă începe să se învârtă cu o viteză de rotație oarecare, chiar dacă manșa de comandă a emițătorului este la mijloc;
- se rotește cursorul potențiometrului P1 într-un sens sau altul până în momentul în care motorul electric (comandat de releu REL) se oprește;
- deplasând progresiv manșa emițătorului în sus, arborele motorului electric trebuie să înceapă să se învârtă din ce în ce mai repede, astfel încât atunci când manșa ajunge în poziție maximă și turația motorului să ajungă la valoarea maximă. Sensul de rotație al motorului și respectiv al elicei antrenate trebuie să fie corespunzătoare deplasării navomodelului spre înainte;
- deplasând în sens invers manșa emițătorului, turația motorului electric trebuie să scadă progresiv și continuu până la 0 (atunci când aceasta ajunge pe punctul neutru);
- continuând deplasarea manșei înspre poziția de jos, motorul trebuie să înceapă să se învârtă din ce în ce mai tare, dar în sens invers, până când turația lui

atinge valoarea maximă. În acest caz și manșa respectivă trebuie să fie în poziția cea mai de jos.

Sensibilitatea montajului se reglează cu potențiometrul semireglabil P2 (fig. 1).

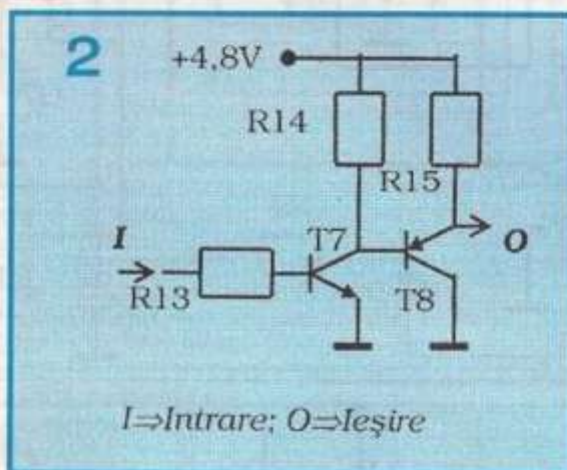
Întregul montaj electronic al variatorului – inversor de turație, cu excepția tranzistorului T5, se montează pe o plăcuță de circuit imprimat.

Intrucât amplasarea pieselor nu este critică, realizarea circuitului imprimat și poziționarea componentelor rămân la latitudinea constructorului.

După realizarea, reglarea și verificarea funcționării corecte a variatorului – inversor de turație, fața placată a circuitului imprimat va fi protejată prin acoperirea cu un strat de lac incolor.

Racordarea electrică la receptorul de telecomandă se face prin intermediul a trei fire subțiri izolate, care sunt cositorite la pinii unei cuple standard conjugată cu cea a receptorului respectiv. Celelalte extremități ale acestor fire se cositoresc la circuitul imprimat corespunzător figurii 1. Firele de legătură dintre baterie, variator și electromotor vor fi mai groase, în concordanță cu consumul maxim al motorului (motoarelor) care antrenează elicea (elicele) modelului.

Variatorul a cărui schemă este prezentată în figura 1 funcționează cu marea majoritate a receptorilor de telecomandă. Există totuși unele receptoare cu care acest variator nu poate să funcționeze, motorul în acest caz învârtându-se de regulă în permanență. Dacă această situație nedorită apare și se știe sigur că nu există nici o defecțiune de montare sau reglaj al variatorului, schema din figura 1 se completează cu cea reprezentată în figura 2. În acest caz variatorul-inversor va funcționa împreună cu orice fel de receptor de telecomandă digital-proportională.



Lista de piese (fig. 1)

C11; C12 ⇒ MMC4011	C8 ⇒ 2,2μF/10V
T1; T2 ⇒ BC 171	R1 ⇒ 680Ω
T3 ⇒ BC 251	R2 ⇒ 470Ω
T4; T6 ⇒ BD140	R3 ⇒ 220kΩ
T5 ⇒ 2N3055	R4 ⇒ 4,7kΩ
D1; D2 ⇒ 1N4148	R5 ⇒ 4,7kΩ
D3; D4 ⇒ 1N4007	R6 ⇒ 56kΩ
C1 ⇒ 47nF	R7 ⇒ 1kΩ
C2 ⇒ 47μF/10V	R8 ⇒ 100Ω
C3 ⇒ 47nF	R9 ⇒ 4,7kΩ
C4 ⇒ 1μF/10V	R10 ⇒ 10Ω
C5 ⇒ 47nF	R11 ⇒ 6,8kΩ
C6 ⇒ 10nF	R12 ⇒ 6,8kΩ
C7 ⇒ 10nF	REL ⇒ Vezi textul

Lista de piese (fig. 2)

T7; T8 ⇒ BC 171	R14 ⇒ 3,3kΩ
R13 ⇒ 10kΩ	R15 ⇒ 3,3kΩ

UTILIZAREA CRISTALELOR de CUART,

În STAȚIILE de TELECOMANDĂ

Orice stație de telecomandă digital-proportională, realizată industrial, este prevăzută cu o pereche de cristale de cuarț: unul pentru pilotarea oscilatorului de înaltă frecvență din emițător și celălalt pentru receptorul superheterodină. Diferența dintre frecvența de oscilație a cuarțului din emițător și a celui din receptor este în majoritatea cazurilor de 455 kHz, ca de exemplu la stațiile Futaba, Robe, Skyleader, Sanwa, Conrad, Multiplex etc. Această diferență poate avea și alte valori. Astfel, la Graupner ea este de 457 kHz iar la Piko-FM 27 este de 460 kHz etc.

Ca regulă generală, trebuie știut că nu orice cuarț din emițătorul de telecomandă merge cu orice cuarț din receptor. Stațiile moderne prezintă, aproape fără excepție, facilitatea schimbării perechii de cristale (din emițător și respectiv receptor).

Dacă se comandă un singur model (aero, navo sau auto), în general nu este necesară schimbarea perechii de cristale. În concurs, însă, când mai multe modele participă simultan la întrecere, poate fi necesară înlocuirea cuarțurilor atunci când două sau mai multe stații emit pe aceeași frecvență. Dacă nu s-ar face acest lucru, stațiile în cauză s-ar perturba reciproc. Din acest motiv, participanții la concursurile naționale, internaționale, continentale sau mondiale trebuie să aibă cel puțin patru (uneori șase) perechi de cuarțuri în benzile de frecvență alocate.

În fiecare țară, autoritățile au alocat benzi de frecvență pentru telecomandă, astfel încât să nu fie deranjat traficul profesional.

Deși, în general, organizatorii concursurilor precizează benzile de frecvență pe care pot funcționa stațiile de telecomandă în țara respectivă, este bine ca participanții să cunoască cu mult timp înainte frecvențele admise. În acest fel au posibilitatea să se doteze din timp cu cristale de cuarț sau chiar cu stații de telecomandă care pot fi utilizate în concursurile din țările respective.

În baza acestor considerente, se prezintă mai jos cinci tabele cu canalele și frecvențele autorizate în principalele țări din Europa. Frecvențele nominalizate în aceste tabele sunt autorizate de regulă și în țări de pe celelalte continente.

NOTĂ:

1. Rubricile înnegrite reprezintă frecvențele (canalele) de emisie autorizate pentru țara respectivă.

TABELUL 1

Alocarea frecvențelor în banda de 27MHz

Canal	Frecvență (MHz)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	26,965											
2	26,975											
3	27,985											
4	27,995											
5	27,005											
6	27,015											
7	27,025											
8	27,035											
9	27,045											
10	27,055											
11	27,065											
12	27,075											
13	27,085											
14	27,095											
15	27,105											
16	27,115											
17	27,125											
18	27,135											
19	27,145											
20	27,155											
21	27,165											
22	27,175											
23	27,185											
24	27,195											
25	27,205											
26	27,215											
27	27,225											
28	27,235											
29	27,245											
30	27,255											
31	27,265											
32	27,275											

LEGENDĂ:

I → Germania
 II → Belgia
 III → Austria
 IV → Danemarca
 V → Franța
 VI → Italia

VII → Luxemburg
 VIII → Norvegia
 IX → Olanda
 X → Suedia
 XI → Elveția

2. Pentru ușurință se utilizează noțiunea de "canal"; concurenții nu trebuie să țină minte frecvența pe care emite stația, frecvență marcată pe cuarț sau pe apărătoarea acestuia. De exemplu, frecvenței de emisie 27145 kHz îi corespunde canalul 19 (notat K19).

3. Cuarțurile sunt de două feluri: pentru stații cu modulație de amplitudine (MA) și pentru stații cu modulație de frecvență (MF). Nu se vor folosi cuarțuri MA pentru MF sau invers, întrucât de regulă stațiile nu funcționează în aceste condiții.

4. Să nu ne mire dacă pe unele cuarțuri pentru emițătoare cu MF vom citi inscripționată o frecvență egală cu jumătate din cea de emisie. De exemplu, pentru K19 ($f = 27145$ kHz) vom citi 13572,5 kHz. De regulă, aceste stații cu MF folosesc cuarțuri a căror oscilație pe fundamentală are frecvența pe jumătate din cea a semnalului radiat de antena emițătorului. Procedul este utilizat datorită faptului că modulația tip MF este mai ușor de realizat în aceste condiții.

5. În tabele unele frecvențe (canale) sunt scrise cu litere și cifre îngroșate. Din anumite motive, care nu fac obiectul acestui articol, aceste frecvențe sunt de preferat; la unele concursuri este permisă numai utilizarea acestor frecvențe.

6. Puterea maximă radiată de antena unui emițător de telecomandă nu trebuie să depășească 1,9W.

TABELUL 2

Alocarea frecvențelor în banda de 35MHz

Canal	Frecvență (MHz)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
61	35,010											
62	35,020											
63	35,030											
64	35,040											
65	35,050											
66	35,060											
67	35,070											
68	35,080											
69	35,090											
70	35,100											
71	35,110											
72	35,120											
73	35,130											
74	35,140											
75	35,150											
76	35,160											
77	35,170											
78	35,180											
79	35,190											
80	35,200											

LEGENDĂ:

I ⇒ Germania
 II ⇒ Belgia
 III ⇒ Austria
 IV ⇒ Danemarca
 V ⇒ Franța
 VI ⇒ Italia

VII ⇒ Luxemburg
 VIII ⇒ Norvegia
 IX ⇒ Olanda
 X ⇒ Suedia
 XI ⇒ Elveția

TABELUL 3

Alocarea frecvențelor în banda de 40MHz

Canal	Frecvență (MHz)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
50	40,665											
51	40,675											
52	40,685											
53	40,695											
54	40,715											
55	40,725											
56	40,735											
57	40,765											
58	40,775											
59	40,785											
81	40,815											
82	40,825											
83	40,835											
84	40,865											
85	40,875											
86	40,885											
87	40,915											
88	40,925											
89	40,935											
90	40,965											
91	40,975											
92	40,985											

LEGENDĂ:

I ⇒ Germania
 II ⇒ Belgia
 III ⇒ Austria
 IV ⇒ Danemarca
 V ⇒ Franța
 VI ⇒ Italia

VII ⇒ Luxemburg
 VIII ⇒ Norvegia
 IX ⇒ Olanda
 X ⇒ Suedia
 XI ⇒ Elveția

TABELUL 4

Alocarea frecvențelor în banda de 41MHz

Canal	Frecvență (MHz)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
400	41.000											
401	41.010											
402	41.020											
403	41.030											
404	41.040											
405	41.050											
406	41.060											
407	41.070											
408	41.080											
409	41.090											
410	41.100											
411	41.110											
412	41.120											
413	41.130											
414	41.140											
415	41.150											
416	41.160											
417	41.170											
418	41.180											
419	41.190											
420	41.200											

LEGENDĂ:

I ⇒ Germania
 II ⇒ Belgia
 III ⇒ Austria
 IV ⇒ Danemarca
 V ⇒ Franța
 VI ⇒ Italia

VII ⇒ Luxemburg
 VIII ⇒ Norvegia
 IX ⇒ Olanda
 X ⇒ Suedia
 XI ⇒ Elveția

TABELUL 5

Alocarea frecvențelor în banda de 72MHz

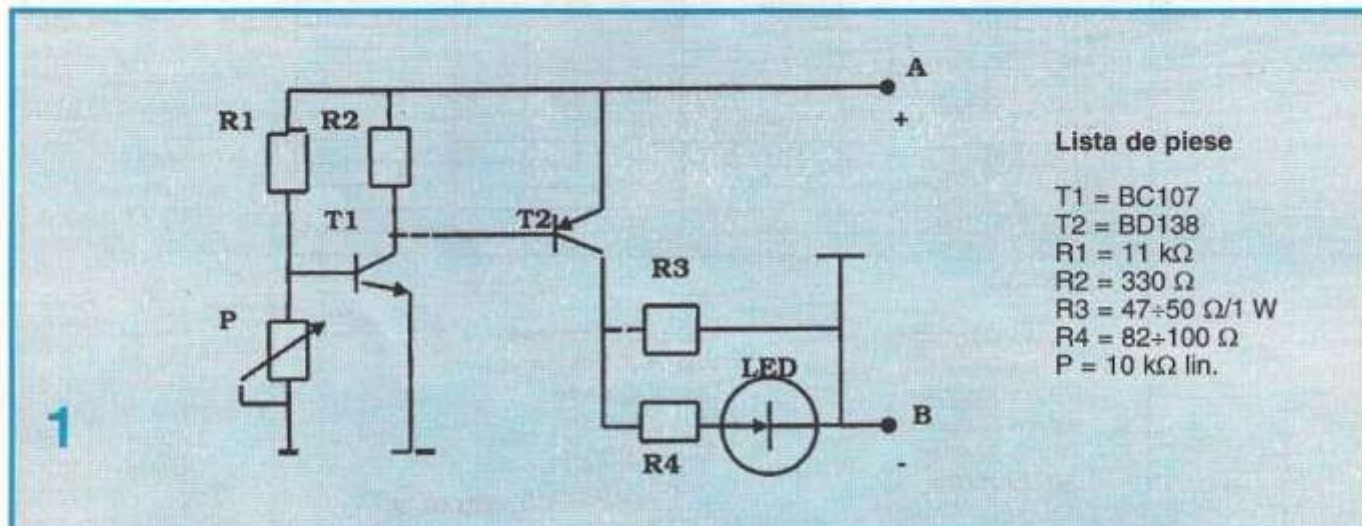
Canal	Frecvență (MHz)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
200	72.000											
202	72.020											
204	72.040											
206	72.060											
208	72.080											
210	72.100											
212	72.120											
214	72.140											
216	72.160											
218	72.180											
220	72.200											
222	72.220											
224	72.240											
226	72.260											
228	72.280											
230	72.300											
232	72.320											
234	72.340											
236	72.360											
238	72.380											
240	72.400											
242	72.420											
244	72.440											
246	72.460											
248	72.480											
250	72.500											

LEGENDĂ:

I ⇒ Germania
 II ⇒ Belgia
 III ⇒ Austria
 IV ⇒ Danemarca
 V ⇒ Franța
 VI ⇒ Italia

VII ⇒ Luxemburg
 VIII ⇒ Norvegia
 IX ⇒ Olanda
 X ⇒ Suedia
 XI ⇒ Elveția

DESCĂRCAREA CONTROLATĂ A ACUMULATOARELOR Ni-Cd



În prezent, majoritatea stațiilor de telecomandă sunt alimentate în special din acumulatori alcaline Ni-Cd. Utilizarea bateriilor uscate pentru alimentarea acestor stații este de domeniul trecutului, datorită unor inconveniente precum: siguranța scăzută în funcționare; autodescărcare; curenți de descărcare mici în raport cu cei ai acumulatorilor; se pot utiliza o singură dată; rezistență internă mare; pericol de curgere a lichidului extrem de corosiv din interior; preț de cost ridicat raportat la durata de funcționare.

Pentru sportivi și în special pentru cei de performanță, utilizarea acestor baterii este de neconceput.

Datorită calităților lor - curenți mari debitați; posibilitatea de a fi reîncărcați de peste 1000 ori; siguranță mare în exploatare; preț de cost relativ scăzut, raportat la durata totală de exploatare - acumulatorii și în special cei "uscați" Ni-Cd sunt utilizați în exclusivitate pentru alimentarea stațiilor de radiotelecomandă, motoarelor

electrice (care acționează modelele), instalațiilor de automatizare și control simulatoare de zgomot, sirene navale etc.

Acumulatorii alcalini Ni-Cd, pe lângă calitățile lor, prezintă și două deficiențe. Pentru a analiza mai bine aceste deficiențe, precum și modul de remediere a lor, vom lua în considerare un exemplu practic.

Un receptor superheterodină de telecomandă este alimentat de regulă dintr-o baterie (grup) de patru acumulatori Ni-Cd 0,5Ah înseriate. Întrucât fiecare acumulator are la borne o tensiune de 1,2-1,3 V, tensiunea cu care se alimentează receptorul și implicit servourile aferente este de 4,8÷5,2 V.

Firma constructoare (Saft, Sanyo, Warta etc.) recomandă încărcarea neîntreruptă a acestor acumulatori sub un curent constant de 50 mA, timp de 14 ore. Să presupunem că aceste acumulatori sunt utilizați în timpul unui concurs cca 30 de minute. Este evident că în condiții normale, acumulatorii sursei

de alimentare a aparaturii de radiorecepție și execuție de pe model nu se descarcă complet. Ele se descarcă până la un anumit prag, practic necunoscut, deoarece nu se poate ști de câte ori și pe ce durată au fost acționate servourile modelului în timpul respectivului concurs. Se pune întrebarea: în aceste condiții, cât trebuie ținute la încărcat, evident tot sub curentul constant de 50 mA, cele 4 acumulatori? Nu se poate răspunde direct la întrebare, deoarece prin măsurători de tensiune și curent nu se poate determina pragul de descărcare; acumulatorii prezintă aceeași tensiune la borne de 1,2 V și când sunt descărcați pe sfert și când sunt descărcați la jumătate sau mai puțin. A le încărca 14 ore cu 50 mA este evident o greșală, deoarece ele nu sunt complet descărcați. Mai mult, s-a constatat că descărcând și încărcând parțial acumulatorii Ni-Cd, după un număr de cicluri capacitatea acestora scade semnificativ; este vorba de acel fenomen de "memorie". Corect

este, să descărcăm întotdeauna acumuloarele până la pragul inferior admisibil și apoi să le încărcăm sub curent constant, numărul de ore indicat de firma constructoare (de regulă 14 ore). În felul acesta se păstrează integral capacitatea inițială a bateriei de acumuloare și totodată se evită suprasolicitarea acestora din cauza unor încărcări excesive.

Aplicând această metodă, durata medie de viață a acumuloarelor de regulă se dublează, bineînțeles în cazul unei exploatare corecte. În felul acesta și după 8 ani de folosire, nu apar căderi și nici micșorări semnificative ale capacității lor.

Montajul propus în figura 1 este simplu și poate fi realizat de orice constructor amator.

Funcționare

Conectând bateria de acumuloare (în cazul acesta, patru acumuloare Ni-Cd 1,2 V/0,5 Ah) între bornele A (+4,8 V) și B (masă), tranzistorul T1, comandat în bază prin divizorul potențiometric R1-P, se deschide. Acesta, polarizându-i direct baza, deschide tranzistorul T2. În această situație, sursa formată din cele patru acumuloare începe să se descarce prin rezistența R3 și ramificația R4-LED. Dioda electroluminiscentă se aprinde, indicând astfel derularea procesului de descărcare a bateriei de acumuloare. Când tensiunea la bornele acesteia atinge pragul inferior (prestabilit prin semi-reglabilul P), cele două tranzistoare se blochează, descărcarea

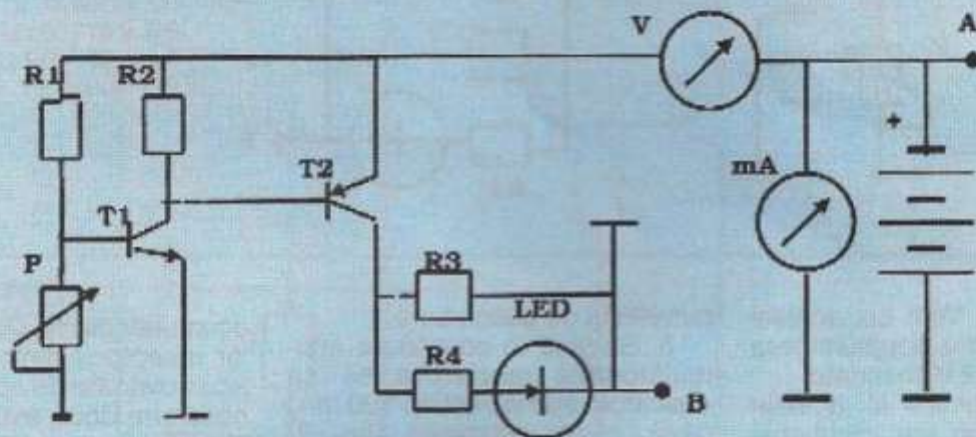
rămân parțial încărcate. După terminarea ciclului de descărcare-încărcare, bateria de acumuloare poate fi utilizată în deplină siguranță, pentru alimentarea aparatului de radiorecepție-execuție.

Este indicat ca acest ciclu de descărcare-încărcare să fie realizat în prezența fiecărui concurs.

Reglaje

Se știe că un acumulator Ni-Cd este descărcat la limita inferioară atunci când tensiunea dintre bornele acestuia ajunge la $0,8 \pm 0,05$ V. Din motive de siguranță, în cazul de față este recomandat să se aleagă ca prag inferior valoarea de 1 V. Alegerea acestei valori scade nesemnificativ capacitatea acumulatorului, dar permite evitarea descărcării excesive a acestuia și depistarea

2



Schema cuprinde în principal două tranzistoare, dintre care unul "npn", de mică putere, iar al doilea "pnp", de putere medie. Ambele tranzistoare sunt cu siliciu. Tranzistorul T1 poate fi un BC 107; 108; 171; 172 (A, B sau C), cu un factor $\beta = 75 \div 120$. Tranzistorul T2 este un BD 136; 138; 140; 2N1613; 1711; 2219 etc., cu un $\beta = 50 \div 100$. Dioda electroluminiscentă va fi un LED uzual, preferabil de culoare roșie și cu corp cilindric (pentru ușurința montajului). Cele patru rezistențe (R1-R4) sunt chimice, cu puterea de $0,1 \div 0,5$ W. Excepție face rezistența R3, care va fi de $0,5 \div 1$ W.

se întrerupe și LED-ul se stinge. Pragul de blocare-deschidere, deci de descărcare - oprire este în cazul prezentului montaj de maximum 0,025 V. El nu depășește trei sutimi de volt. După stingerea LED-ului, bateria de acumulatori se decuplează și se pune imediat la încărcat.

O variantă practică a unui încărcător cu generator de curent constant a fost descrisă într-un număr anterior al revistei "Tehnum". Acum știm exact care va fi timpul de încărcare, și anume 14 ore, timp indicat de firma producătoare. În felul acesta, acumuloarele respective nici nu se supraîncarcă și nici nu

rapidă a acumuloarelor defecte (scurtcircuitate sau întrerupte).

Să luăm din nou în considerare exemplul de mai sus cu patru acumuloare de 1,2 V/0,5 Ah înseriate. Dacă unul din cele patru acumuloare este defect, indiferent de gradul de încărcare a celorlalte trei, tensiunea la bornele sursei nu va atinge 4V; ea va fi cuprinsă între 3,6 și 3,9 V. În această situație LED-ul va rămâne stins, cu toate că cel puțin trei dintre acumuloare sunt încărcate (chiar cu 100%).

Un al doilea element esențial care trebuie luat în considerare este modul de descărcare. Astfel, pentru acumuloarele Ni-Cd 0,5

Ah/1,2 V curentul optim de descărcare este de 0,1 A; pentru 1,2 Ah/1,2 V de 0,2 A; pentru 1,7 Ah/1,2 V de 0,3 A etc. Acumulatorii de 4 Ah/1,2 V pot fi descărcați cu un curent de 0,6÷0,7 A.

Sigur că toate aceste acumulatori pot fi descărcați cu curenți mai mici, fără nici un impediment, dar în acest caz va crește timpul de descărcare (până când LED-ul se stinge).

Pe baza acestor considerații vom trece acum la reglarea propriu-zisă a aparatului de descăr-

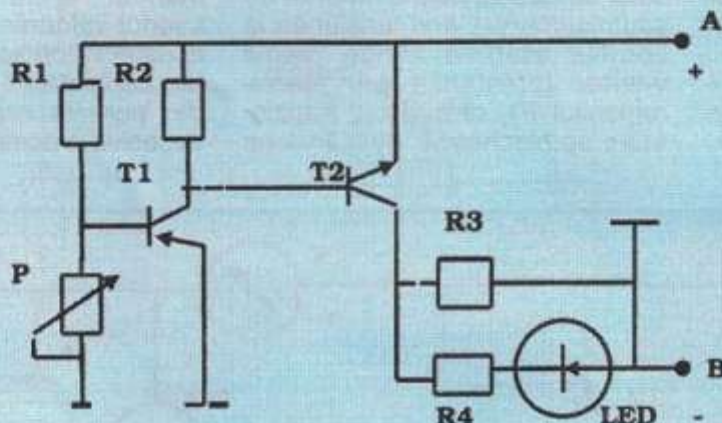
47 ohmi, până când miliampermetrul mA indică aproximativ 100 mA. În locul rezistenței R3 se poate utiliza un semireglabil cu valoarea de 100 ohmi, care se reglează (pornind de la valoarea ohmică maximă a acestuia) până când curentul de descărcare indicat de miliampermetrul mA (fig. 2) va fi de 100 mA. Se măsoară cu un AVO-metru valoarea semireglabilului și se înlocuiește acesta din urmă cu o rezistență chimică fixă de aceeași valoare ohmică. În felul acesta se stabilește (reglează) valoarea

este pnp, iar T2 este npn. Și în acest caz, ambele tranzistoare vor fi cu siliciu.

În încheiere se menționează că pentru fiecare treaptă de tensiune este necesar câte un astfel de descărcător. Mai corect, descărcătorul unui grup de 4 acumulatori Ni-Cd nu poate fi utilizat pentru 3, 5, 7, 8 sau mai multe acumulatori, chiar dacă acestea sunt de același tip și mărime.

Astfel, în cazul unei stații de telecomandă la care emițătorul se alimentează dintr-o sursă de 8

3



Lista de piese

T1 = BC177
T2 = BD137
R1 = 11 kΩ
R2 = 330 Ω
R3 = 47÷50 Ω/1 W
R4 = 82÷100 Ω
P = 10 kΩ lin.

care controlată. Vom lua același exemplu de patru acumulatori Ni-Cd 0,5 Ah/1,2 V, înseriate.

1. Pragul minim al acestei surse, după cum am văzut mai sus, va fi de 4 V, iar curentul de descărcare de 100 mA (variații între 90 și 110 mA sunt acceptabile în practică).

2. Se încarcă cele patru acumulatori înseriate sub un curent constant de 50 mA, timp de 10-14 ore.

3. Se decuplează acumulatorii și se leagă apoi bornele A și B ale descărcătorului din figura 1, prin intermediul unui miliampermetru de circa 250-300 mA, valoare maximă la cap de scală, și al unui voltmetru de 15-20 V (fig. 2). Ambele vor fi, evident, pentru curent continuu.

4. Se reglează semireglabilul P, până când dioda LED se aprinde ferm.

5. Se tatonează valoarea rezistenței R3 în jurul valorii de

curentului de descărcare.

6. Se lasă în continuare acumulatorii respective să se descarce (sub curent de 100 mA) până când voltmetrul (fig. 2) indică valoarea de 4 V.

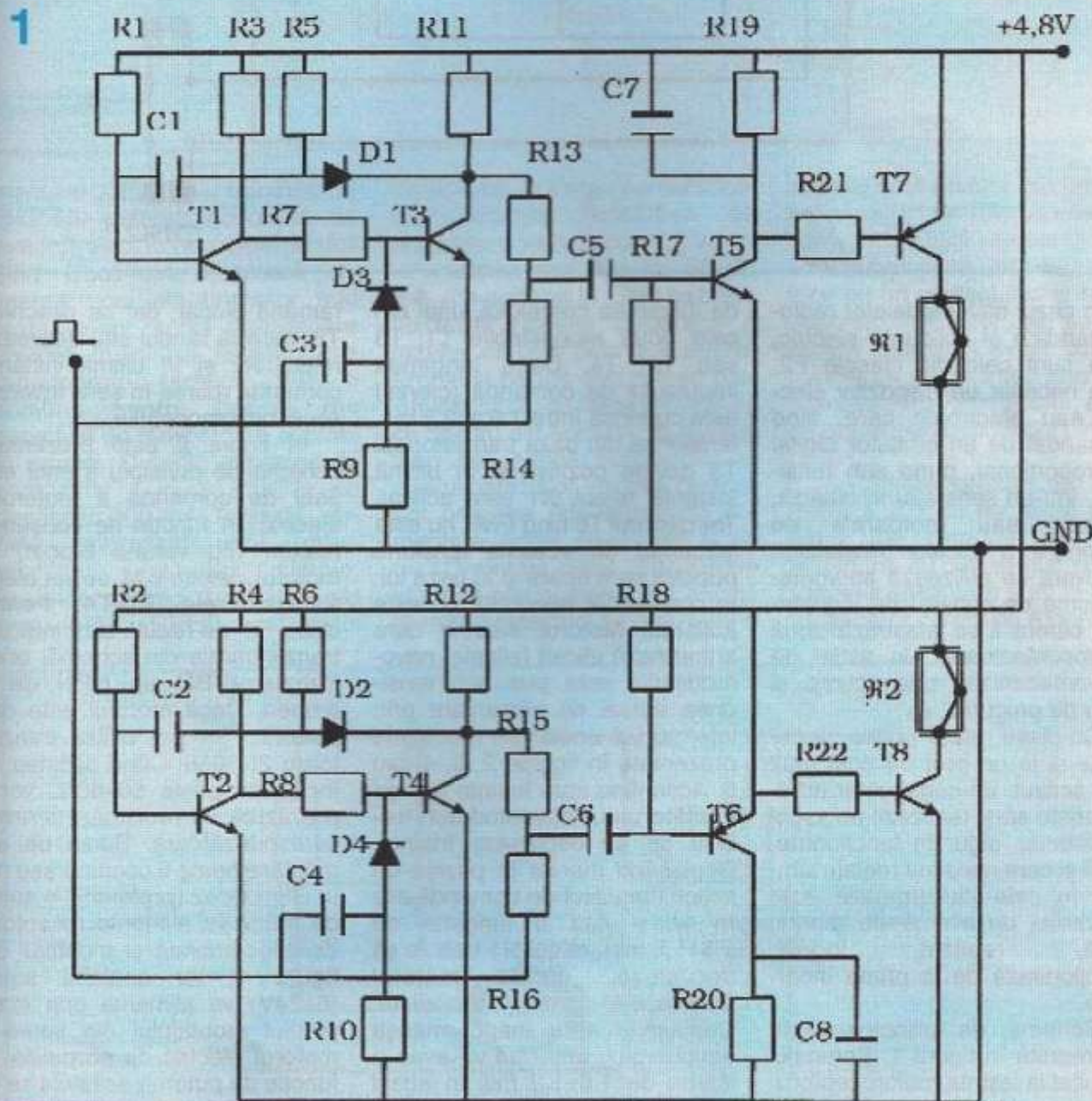
7. Se rotește cursorul semireglabilului P până în momentul în care dioda LED se stinge. Cu aceasta reglajul aparatului este terminat. Se pot face, dacă este cazul, mici rețușuri, dar în general nu este nevoie.

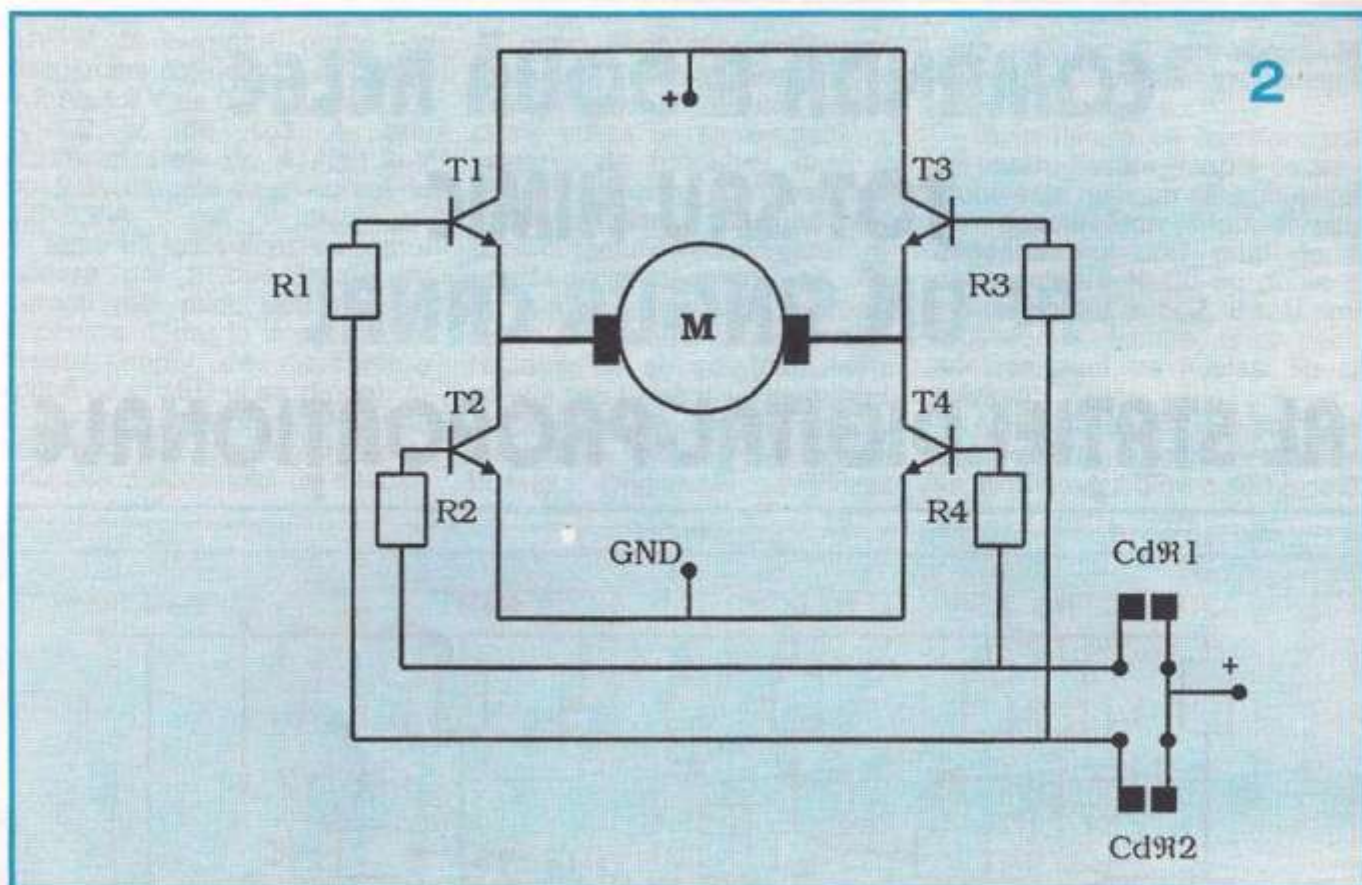
8. Se încasetează întregul montaj într-o cutie adecvată din material plastic. În capacul cutiei se practică un orificiu de 5 mm, în care se încastrează LED-ul astfel încât partea luminoasă a acestuia să poată fi văzută din exteriorul cutiei. Bornele A și B se leagă la bateria de acumulatori printr-o cuplă complementară. Este recomandabilă o cuplă de servomecanism. Se va lega plusul la plus și minusul la minus.

În figura 3 este prezentată o variantă la care tranzistorul T1

acumulatori Ni-Cd 0,5 Ah/1,2 V, iar receptorul dintr-o sursă de 4 acumulatori de același tip, vor fi necesare două astfel de descărcătoare: unul reglat pentru pragul minim de 8 V și la un curent de descărcare de 100 mA, iar celălalt pentru un prag minim de 4 V, la același curent de descărcare. Dacă, în locul acumulatorilor Ni-Cd 0,5 Ah/1,2 V se folosesc altele de capacitate mai mare (de exemplu, 1,2 Ah/1,2 V) grupate tot câte 8 și, respectiv, 4, se pot folosi descărcătoarele de mai sus, dar timpul de descărcare va fi evident mai lung. Descărcarea acumulatorilor de capacitate mai mică cu descărcătoare pentru acumulatori de capacitate mai mare nu este posibilă, din cauza curenților prea mari de descărcare, curenți ce suprasolicitează acumulatorii în cauză, ducând în ultimă instanță la scoaterea prematură din uz a acestora.

COMANDA A DOUĂ RELEE TOT SAU NIMIC PE UN SINGUR CANAL AL STAȚIEI DIGITAL-PROPORȚIONALE





În cazul navomodelelor radio-comandate și acționate electric, cum sunt cele din clasele F2, este necesar un dispozitiv electric sau electronic care, fiind comandat de un emițător digital – proporțional, pune sub tensiune, într-un sens sau în celălalt, motorul sau motoarele de acționare a elicelor modelului. Frecvent se utilizează servomecanisme de construcție industrială, cărora li se atașează două microcontactoare. Un astfel de servomecanism este scump și greu de procurat.

Cu piese relativ puține, accesibile și la un preț de cost mult mai scăzut, un constructor amator poate să-și realizeze un astfel de montaj, sigur în funcționare, fiabil și care necesită reglaje simple. În cele ce urmează este prezentat un asemenea montaj care, realizat îngrijit, funcționează de la prima încercare.

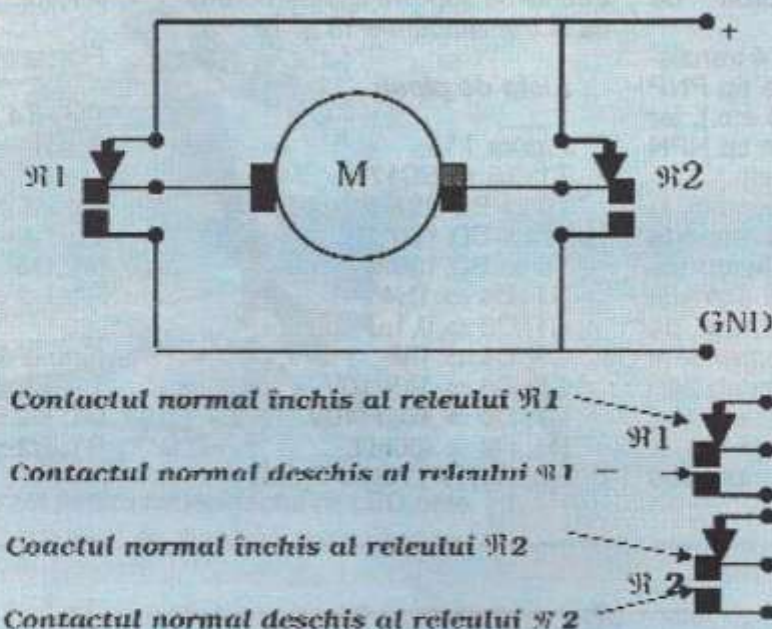
Schema de principiu este prezentată în figura 1. Semnalul rezultat la ieșirea radioreceptorului comandă după caz, în funcție

de lungimea crenelului, unul din cele două monostabile T1; T3 sau T2; T4. Dacă lungimea impulsului de comandă (crenel) este cuprinsă între 1,9 și 2,2 ms, tensiunea din baza tranzistorului T5 devine pozitivă și în ultimă instanță releul 91 este activat. Tranzistorul T6 fiind PNP, nu este influențat de această tensiune pozitivă care apare și în baza lui. În consecință releul 92 nu este acționat. Motorul electric care antrenează elicea (elicele) navomodelului este pus sub tensiunea sursei de alimentare prin intermediul unuia din montajele prezentate în figurile 2, 3, 4 sau 5. Acționând spre înainte manșa emițătorului, navomodelul trebuie să se deplaseze înainte. Deplasând manșa în poziția de mijloc (impulsul de comandă are în acest caz o lungime de 1,6÷1,8 ms), releul 91 trebuie să decupleze, oprind motorul (motoarele) de propulsie. Deplasând spre înapoi manșa emițătorului, impulsul va avea o lățime de 1,5÷1,2 ms. În acest caz tranzistorul T7 continuă să

rămână blocat, dar se deschide T8, care la rândul său activează releul 92 și în ultimă instanță comandă rotirea în sens invers a elicei navomodelului.

În figura 2 este prezentată schema de principiu a unui etaj final de comandă a motorului electric. În funcție de consumul maxim (cu rotorul blocat) al motorului electric M, se vor alege tranzistoarele T1÷T4. Pentru clasa F2, de regulă sunt indicate tranzistoarele din schemă: orice tranzistor BD tip NPN de 2 amperi. Dacă motorul este mai puternic, se pot utiliza tranzistoare 2N3055. Când acestea se încălzesc peste 50÷60°C vor fi prevăzute cu radiatoare termice corespunzătoare. Sursa de alimentare poate fi comună sau nu. În ultimul caz (preferabil) o sursă de 4,8 V va alimenta receptorul de telecomandă și montajul din figura 1, iar cealaltă sursă (6÷24V) va alimenta prin intermediul montajului din figura 2 motorul electric de propulsie. În funcție de puterea acestuia se va alege mărimea sursei de ali-

3

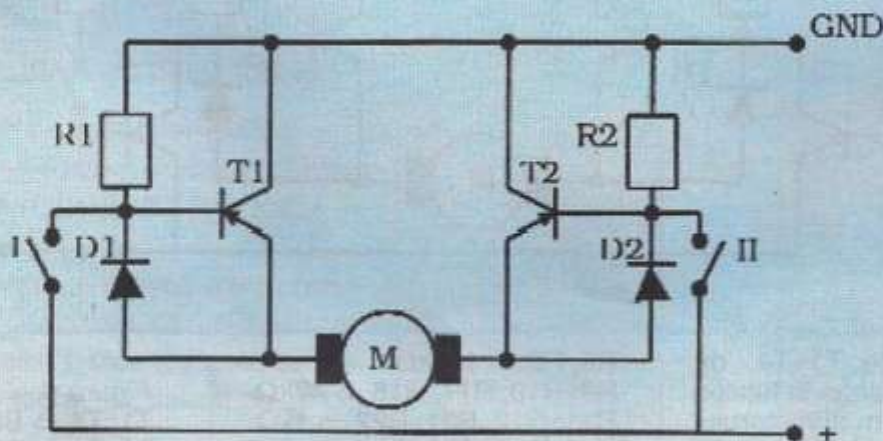


mentare. Pentru tranzistorul 2N3055, puterea absorbită de motorul electric nu poate depăși 60W. Dacă este necesară utilizarea unui electromotor mai mare se vor monta tranzistoare 2N3055 în paralel. În acest caz radiatoarele termice pot fi comune pentru fiecare din perechile de tranzistoare cuplate în paralel. Curenții suportați de contactele 1 și 2 (fig. 2) nu depășesc 200 mA. Aceasta permite utilizarea unor relee miniatură (R1;R2) simple, ușoare și de mici dimensiuni, de preferință REED, ermetic

închise, cu un singur contact normal deschis. Tensiunea de anclanșare va fi de cca 3,5 Vc.c., iar curentul mai mic de 50-60 mA. Am preferat în toate cazurile utilizarea releelor deoarece a rezultat că sunt cele mai sigure, simple și permit decuplarea galvanică totală, cu toate avantajele ce decurg din aceasta. În același timp se reduce substanțial și nivelul paraziților electrici care se pot propaga prin sursa de alimentare. Astfel, cu un simplu filtru LC montat clasic între perile și masa electromotorului, nivelul paraziților electrici se reduce la o

valoare care nu mai influențează funcționarea receptorului de telecomandă. Dacă amatorul constructor dispune de relee electrice cu un contact închis și altul deschis, contacte ce suportă curenți mai mari decât curentul maxim ce poate trece prin electromotorul navomodelului, atunci se poate utiliza montajul din figura 3.

Schemele prezentate în figurile 4 și 5 se pot folosi atunci când se dispune de relee miniatură cu un singur contact (de felul celor care sunt în figura 2), al căror curent de rupere este



4

superior celui absorbit de motorul propulsor.

În schema din figura 4 tranzistoarele T1 și T2 sunt de tip PNP (BD 136÷140, 236÷240 etc.), iar cele din figura 5 sunt de tip NPN (BD135; 137; 139; 235 etc.).

În situația în care contactele releelor $\mathfrak{R}1$ și $\mathfrak{R}2$ nu suportă curentul absorbit de electromotorul M se poate utiliza schema din figura 6. Cu o astfel de schemă pot fi comandate motoare electrice ce absorb zeci de amperi. Prin contactele 1 și 2 ale releelor de comandă $\mathfrak{R}1$ și $\mathfrak{R}2$ trec curenți de maximum 250

trebuie să suporte aceiași curenți ca și tranzistoarele T1 și T2.

Lista de piese

Figura 1

T1÷T5 \Rightarrow BC171

T6 \Rightarrow BC 251

T7 \Rightarrow BD 140

T8 \Rightarrow BD 139

D1÷D4 \Rightarrow 1N4148

C1; C2 \Rightarrow 0,1 μ F

C3; C4 \Rightarrow 1nF

C5; C6 \Rightarrow 1 μ F/10V

C7; C8 \Rightarrow 10 μ F/10V

R1; R2 \Rightarrow 30k Ω

R3; R4; R7; R8 \Rightarrow 2,2k Ω

$\mathfrak{R}1; \mathfrak{R}2 \Rightarrow$ Vezi textul

Figura 2

T1 ÷ T4 \Rightarrow BD 139

R1; R4 \Rightarrow 330 Ω

Figura 4

T1; T2 \Rightarrow BD 136

D1; D2 \Rightarrow 1N4002

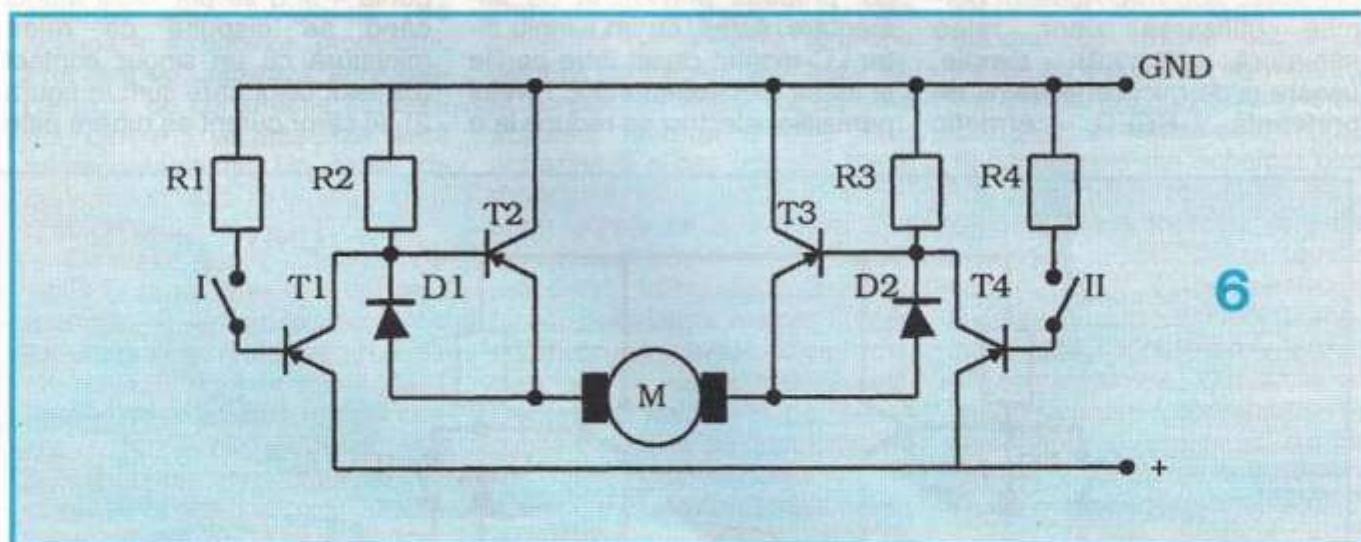
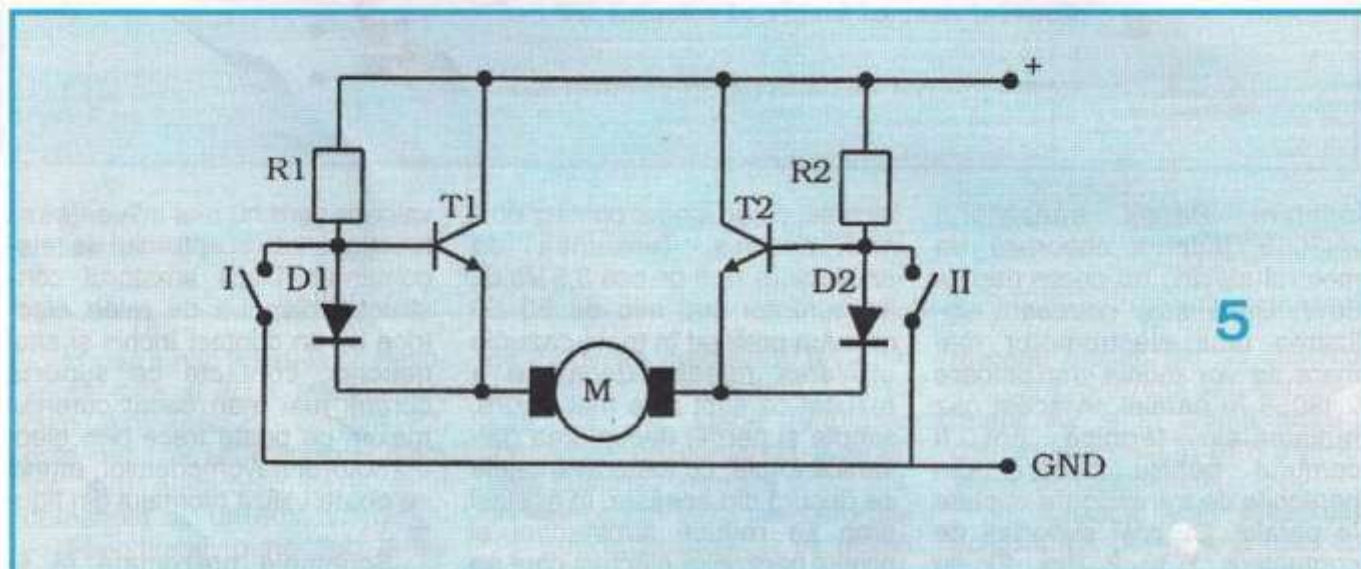
R1; R2 \Rightarrow 19k Ω

Figura 5

T1; T2 \Rightarrow BD 137

D1; D2 \Rightarrow 1N4002

R1; R2 \Rightarrow 10k Ω



mA. Tranzistoarele T1÷T4, de același tip, se vor alege în funcție de consumul maxim al motorului de propulsie M. Diodele D1 și D2 din schemele din figurile 4 și 5

R5; R6 \Rightarrow 100k Ω

R9; R10; R17; R18 \Rightarrow 47k Ω

R11; R12; R21; R22 \Rightarrow 1k Ω

R13; R15; R19; R20 \Rightarrow 10k Ω

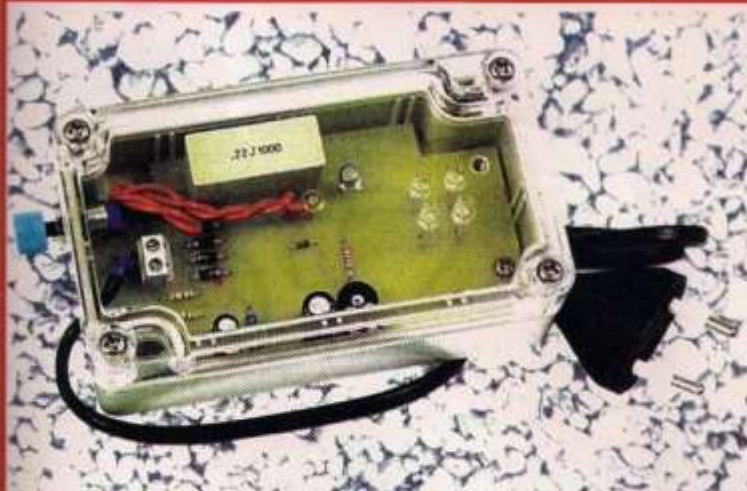
R14; R16 \Rightarrow 8,2k Ω

Figura 6

T1; T4 \Rightarrow BC250

T2; T3 \Rightarrow BD438

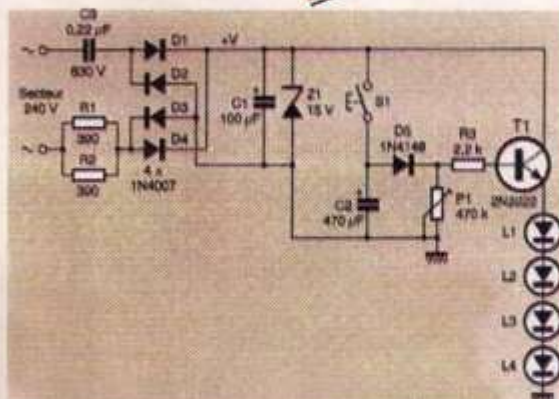
D1; D2 \Rightarrow 6Sl6



Nu mai este un secret pentru nimeni faptul că LED-urile au pătruns în sfera corpurilor de iluminat, extinzându-și aplicabilitatea – la concurență cu clasicele becuri cu incandescență – pe măsură ce performanțele lor (luminozitate, randament, durată de viață) se perfecționează spectaculos de la un an la altul.

Un astfel de exemplu este prezentat în articolul "Un spot de iluminare cu LED-uri albe", publicat în revista *Electronique Pratique*, nr. 289, decembrie/2004, pag. 68-69, autor G.Isabel.

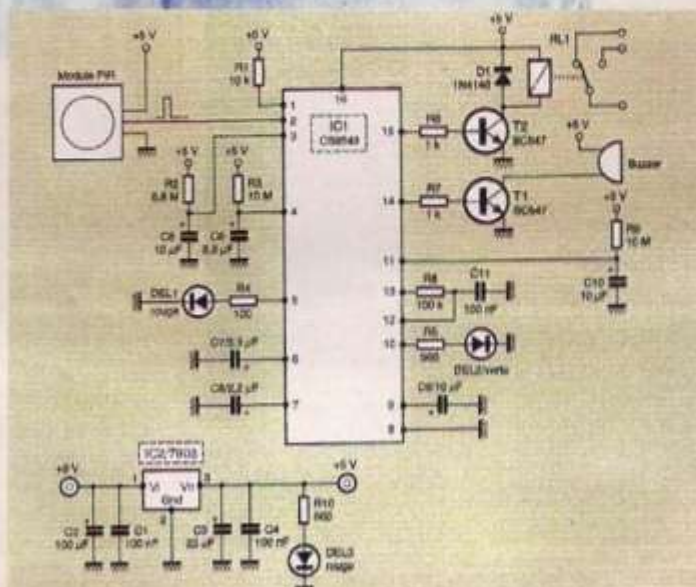
Pentru aplicația propusă sunt recomandate LED-urile albe de mare luminozitate (8000 mcd), în capsulă de cristal Φ 5 mm, cu tensiunea de alimentare de 3,6 V și curentul nominal de 20 mA.



Din același număr al revistei *Electronique Pratique* vă mai semnalăm articolul "O mini-alarmă autonomă" (pag. 34-37, autor P. Oguic).

Este vorba despre o alarmă multifuncțională, cu diverse posibilități de semnalizare, memorare, temporizare etc., realizată cu ajutorul unui circuit integrat specializat de tip CS 9543.

În varianta autonomă, alarma se poate alimenta (timp de mai multe luni) de la un acumulator cu plumb de 2 Ah, curentul său în starea de "veghe" nedepășind cca 350 μA.



Pret: 39.500 lei
3,95 lei noi

Cauti ? - Nu găsești ? - E prea scump ? - ... Ai încercat la :

TRIODA
hifi shop

www.trioda.ro

CONTACT

Multimetre, Telecomenzi, Trafo linii, Componente electronice
Cataloage din magazinele din Oradea sau prin poștă :

HIFI SHOP : str. Primăriei nr. 48 , tel.: 0259-436.782

CONTACT : str. Șelimbărului nr.2 , tel.: 0259-267.223

Cod poștal: 410209 ORADEA , Fax: 0259-210.225,

e-mail: sales@trioda.ro

